Радіоаматор

Издается с января 1993 г.
№9 (107) сентябрь 2002

Ежемесячный научно-популярный журнал
Совместное издание с НТО РЭС Украины
Зарегистрирован Государственным Комитетом Украины по печати сер. КВ, № 507, 17.03.94 г.
Учредитель - МП «СЭА»



Редакция:
Для писем:
а/я 50, 03110, Киев-110, Украина
тел. (044) 230-66-61
факс(044) 248-91-62
redactor@sea.com.ua
http://www.ra-publish.com.ua
Адрес редакции:
Киев, Соломенская ул., 3, к. 803

Издательство "Радіоаматор"
Директор Ульченко Г.А. ra@sea.com.ua
А.Н.Зиновьев, лит. ред.
А.И.Поночовный, верстка, san@sea.com.ua
Т.П.Соколова, тех. директор, т/ф 248-91-62
С.В.Латыш, рекл.,т/ф 230-66-62, lat@sea.com.ua
В. В. Моторный, подписка и реализация,
тел. 230-66-62, 248-91-57, val@sea.com.ua

Платежные реквизиты: получатель ДП-издательство "Радіоаматор", код 22890000, р/с 26000301361393 в Зализнычном отд. Укрпроминвестбанка г. Киева, МФО 322153

Подписано к печати 2.09.2002 г. **Зак.** 0146209
Тираж 6100 экз.
Отпечатано с компьютерного набора на комбинате печати издательства «Преса України», 252047, Киев - 047, пр. Победы, 50

СОДЕРЖАНИЕ

Уважаемый читатель

С началом учебного года хлопот прибавляется каждой семье, ведь за редким исключением учениками и студентами 1 сентября становятся дети, внуки, братья и сестры, а иногда и родители, чтобы получить новое образование или пополнить свой багаж знаний. Какие бы события ни происходили в стране, учеба продолжается, знания, которые накапливаются людьми годами и столетиями, становятся опытом новых поколений.

Мы с Вами не исключение. Вот уже 11 лет мы учимся новой жизни, преодолеваем трудности рыночного бытия, приобретаем опыт выживания в условиях конкуренции и господства товаро-денежных отношений. И уже заметно, что постепенно жизнь налаживается, все больше людей находят возможность заработать средства не только на самое необходимое, но и на то, чтобы обновить в своем доме те вещи, которые уже отслужили свой срок, пока мы балансировали на грани выживания, и даже заплатить за свои увлечения и удовольствия.

К журналу «Радіоаматор» каждый относится по-своему: кто-то считает, что это удовольствие, к тому же достаточно дорогое, кому-то он нужен, чтобы повышать или поддерживать свой уровень знаний в области радиотехники, электроники и связи, кто-то использует представленную в нем информацию для работы или попросту для зарабатывания денег, но в любом случае, «Радіоаматор» - это наглядное и полезное пособие для всех, кто так или иначе связан с радио.

Значит, и мы с Вами сегодня начинаем новый учебный год, который принесет нам новые знания и опыт. Именно так, всем нам, потому что не только мы в редакции работаем над тем, чтобы найти новые материалы для наших читателей, но и Вы сами делитесь опытом друг с другом, определяете темы публикаций, помогаете друг другу через народную консультацию и даже поддерживаете нуждающихся материально. Кому-то из них Вы отдаете свои компьютеры и трансиверы, кому-то – литературу, а редакция оказывает помощь ветеранам Великой Отечественной войны, инвалидам-радиолюбителям и средствами, и журналами, и аппаратурой.

Журнал поистине стал народным. В редакцию постоянно приходят читатели со своими проблемами и со своими радостями, многие через него нашли себе друзей и единомышленников в любимом деле. Редакция тоже не остается в стороне от этого процесса: на следующий 2003 год, кроме обычной подписки, мы предоставили возможность тем, кто не пропускает полезной информации в любых изданиях, подписаться по льготному тарифу на комплект для радиолюбителей в составе журналов «Радіоаматор», «Электрик» и «Радиокомпоненты».

Прочитайте этот номер журнала и найдите в нем то, что Вам необходимо, оцените, сколько труда и души вложил коллектив редакции в журнал, и сходите на почту. Подписка уже началась. Сделайте правильный выбор – журнал «Радіоаматор».

Желаем Вам успехов в работе и учебе.

Главный редактор Георгий Ульченко



Поговорим об УМЗЧ...

В.И. Кодацкий, г. Запорожье

Статья адресована желающим изготовить и отрегулировать усилитель В.П. Матюшкина. Подробно описаны методика настройки усилителя и последовательность выполняемых операций, которые позволят получить заявленные в [1, 2] характеристики.

Начать необходимо с закупки только высококачественных комплектующих. Используйте постоянные резисторы типа ОМЛТ, С2-29, С2-33Н; конденсаторы типа КМ, К10-17, К73-11, К73-17; электролиты с малыми токами утечки; подстроечные резисторы типа СП5-1, СП5-2, СП5-16.

Биполярные транзисторы с большим отклонением статического коэффициента тока базы от указанного в ТУ устанавливать в усилитель не рекомендуется. Кроме того, если при "прозвонке" транзисторов разность сопротивлений Rб-э и Rк-э составляет 35...40 Ом, воздержитесь от установки этих транзисторов в УМЗЧ.

С целью минимизации собственных шумов усилителя транзисторы VT1-VT4 (**рис.1**) первого каскада установите с наименьшим статическим коэффициентом тока базы (он должен быть 160-180). Перед установкой диодов VD3-VD6 и VD11-VD14 пропустите через каждый из них ток около 5 мА от любого источника, имеющегося у вас под руками. Желательно приобрести батарейку типа "Крона", которая Вам пригодится также при тестировании и последующей отбраковке полевых транзисторов. Измерьте и запишите прямое падение напряжения на каждом из диодов. Установите их в усилитель таким образом, чтобы примерно выполнялись равенства:

$Uvd_3+Uvd_4=Uvd_5+Uvd_6$,

$Uvd_{11}+Uvd_{12}=Uvd_{13}+Uvd_{14}$.

Желательно также попарно подобрать стабилитроны по напряжению стабилизации. Кроме того, каждый стабилитрон зашунтируйте на корпус конденсатором 100 пФ для минимизации собственных шумов усилителя. На АХЧ установка этих конденсаторов практически не скажется.

Установите оставшиеся радиоэлементы, кроме выходных транзисторов. Не забудьте установить на входе базового усилителя конденсатор Со. Этим вы уменьшите вероятность самовозбуждения усилителя. Кроме того, транзисторы VT15, VT16 подберите со статическим коэффициентом тока базы $h_{21э}$ 160-180. Желательно их заменить транзисторами типа КТ3102А, КТ3107А соответственно. Это позволит установить более высокоомные резисторы R38, R39 (сопротивление резисторов будет больше, чем сопротивление Rб-э соответствующего транзистора в прямом направлении - дополнительное удобство при поиске возможных неисправностей).

Вместо резисторов R38, R39 подключите многооборотные переменные резисторы типа СП5-2В-2,2 кОм, установив их на максимум сопротивления. Установив движки переменных резисторов R7, R20, R31 в среднее положение и подключив вход осциллографа к выходу усилителя, включите питание. Если усилитель самовозбуждается, необходимо увеличить емкость конденсатора С7 до 68...120 пФ. Если самовозбуждение полностью убрать не удалось, надо выпаять конденсатор С10 из схемы.

Резистором R31 установите нулевое напряжение в точке В. Затем резистором R20 установите напряжение ±30 мВ

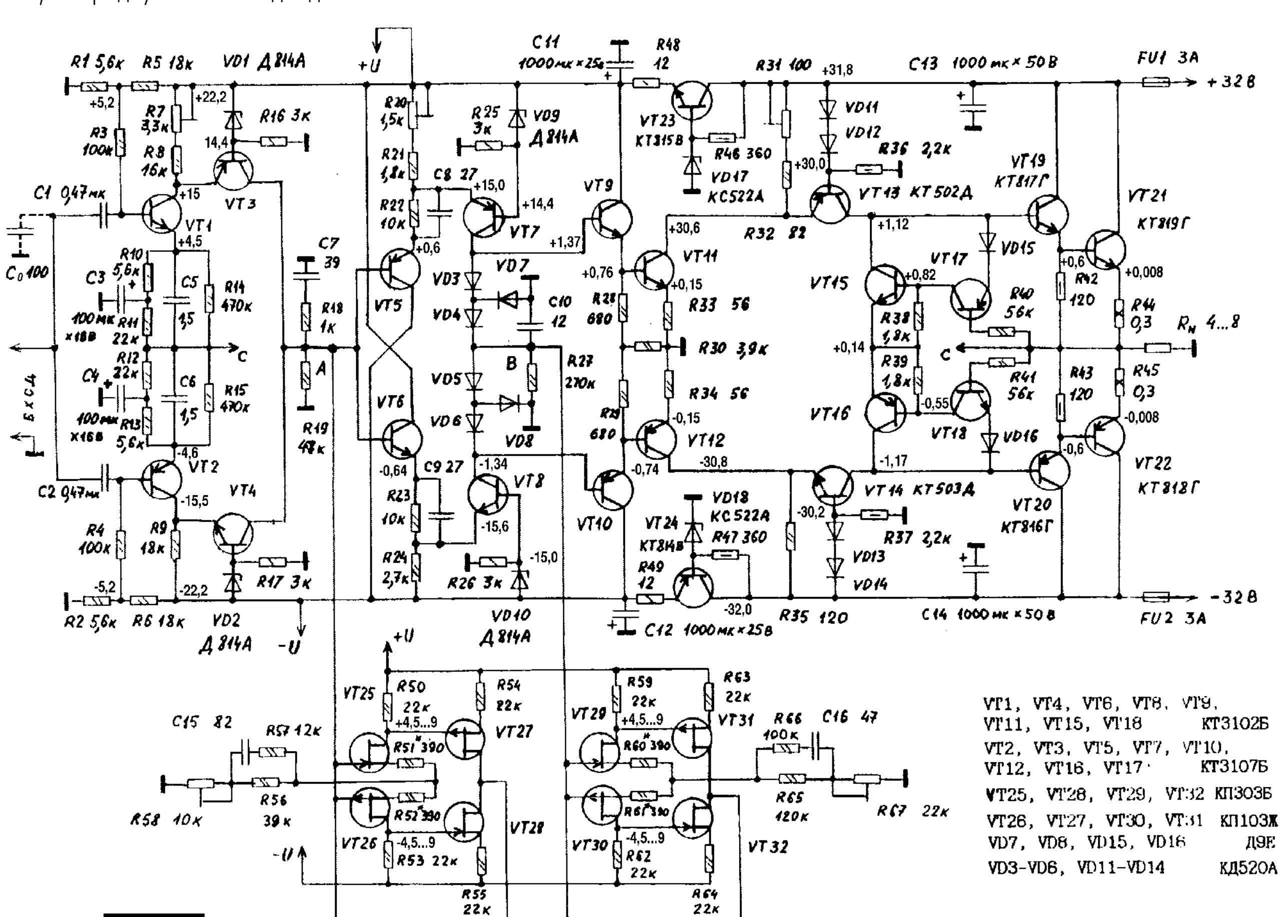


рис. 1



в точке А. В последнюю очередь резистором R7 установите нулевое напряжение на выходе усилителя. Этой последовательности установки "нулей" придерживайтесь до окончания настройки усилителя.

Пропорционально уменьшая сопротивления резисторов R38, R39, установите падение напряжения на резисторах R42, R43, равным примерно 0,55...0,6 В. Более точные значения этих напряжений, при которых ток покоя выходных транзисторов будет 20...30 мА, установите после установки в усилитель выходных транзисторов. Цепь плавающего автоматического смещения выходных транзисторов можно считать правильно отрегулированной только тогда, когда при малейшем изменении сопротивления любого из резисторов R38, R39 автоматически изменяется напряжение на резисторах R42, R43. ***Обратите на это особое внимание!*** Ведь падение напряжения на резисторах R42, R43, равное 0,6 В, можно установить и по-другому. Скажем, сопротивление R38 устанавливают на максимум (VT15 при этом максимально открыт), а смещение выставляют уменьшением сопротивления резистора R39. В этом случае в динамическом режиме работы усилителя цепь VT15, VT17 будет значительно слабее реагировать на изменения входных сигналов, чем цепь VT16, VT18.

Выключив питание усилителя, установите выходные транзисторы VT21, VT22. Снова включив питание, убедитесь в отсутствии самовозбуждения усилителя.

Резисторами R31, R20, R7 установите нулевые напряжения в контрольных точках В, А, С соответственно. После 15 мин прогрева проверьте токи покоя выходных транзисторов. При необходимости подстройте их резисторами R38, R39. Замените подстроечные резисторы R38, R39 постоянными. Сопротивление их должно очень точно соответствовать сопротивлению подстроечных резисторов, так как транзисторы VT15, VT16 имеют значительный статический коэффициент передачи тока базы. Это значит, что при незначительном изменении сопротивлений подобранных резисторов смещение и ток покоя выходных транзисторов изменяются весьма значительно.

Сборка и настройка цепей МПОС.

Как известно, полевые транзисторы имеют большой разброс параметров. В частности, напряжение отсечки для двух однотипных случайно взятых из одной и той же партии транзисторов может отличаться более чем на 1 В, а начальный ток стока - более чем на 30%. Поэтому еще при покупке полевые транзисторы необходимо отобрать по идентичности параметров. Для этого достаточно измерить напряжения на стоках транзисторов в двух точках амплитудной характеристики. С этой целью необходимо изготовить маленький портативный стенд, в состав которого входят цифровой авометр типа М-832, батарейка типа "Крона" (**рис.2**) и небольшая плата из 1,5 мм фольгированного текстолита (**рис.3**). При разомкнутых контактах SB1 тестируют транзисторы типа КП303А,Б, а изменив полярность подключения батарейки, тестируют транзисторы типа КП103И,К,М. Прижав соответствующие электроды тестируемого транзистора к месту на плате, обведенному пунктиром (см. рис.3), измерьте и запишите напряжение на стоке транзистора в числителе дроби. Другой рукой кратковременно нажмите на кнопку SB2 и снова запишите показания авометра в знаменатель дроби. Проделайте аналогичные измерения и записи для всех имеющихся у вас однотипных транзисторов. По этим записям выбирите пары транзисторов с близкими по значению параметрами.

Установите подобранные в пары транзисторы VT25-VT28 первого усилителя МПОС на плату вместе с остальными элементами схемы, кроме резисторов R51, R52. Вместо них временно припаяйте переменные многооборотные резисторы сопротивлением 680 Ом (или 1кОм) типа СП5-2В. Чтобы не "сжечь" транзисторы VT26 и VT27, установите начальные сопротивления этих резисторов не более 150 Ом. Затворы транзисторов VT25, VT26 нагрузите на балластный резистор сопротивлением 47 кОм и начинайте регулировку первого усилителя МПОС. Для этого подайте питающие напряжения от базового усилителя и, медленно увеличивая сопротивления R51, R52, добейтесь, чтобы напряжения Uс-и каждого транзистора равнялись примерно 7...8 В, разность между ними была как можно меньшей, а напряжение между R51, R52 и напряжение на балластном резисторе были как можно ближе к нулю.

Если вам не удается достичь всех этих противоречивых результатов, поменяйте местами однотипные транзисторы. Добившись приемлемого результата, вместо переменных резисторов установите постоянные нужного номинала.

Таким же образом, с помощью стенда, подобрав близкие по параметрам транзисторы VT29-VT32 и установив их в схему, отрегулируйте второй усилитель МПОС.

Подробнее остановлюсь на методике настройки основного канала усиления с подключением цепей МПОС. Для этого отпаяйте от первого усилителя МПОС балластную нагрузку и подключите его к основному каналу усиления к точке А. Закоротив вход основного усилителя на корпус и включив питание, установите нулевые напряжения в контрольных точках В, А, С. Выключите питание и подайте сигнал амплитудой 100...150 мВ в точку В от высокоомного источника музыкальной программы. Если у вас источник сигнала с низкоомным выходом, то придется подавать этот сигнал через переменный резистор таким образом, чтобы омическое сопротивление между выходом и корпусом составляло не менее 2...3 кОм. Только после этого подключите акустическую систему к выходу усилителя.

Включив питание и медленно увеличивая сопротивление резистора R58, добейтесь максимального подавления музыкальной программы. Выключите питание усилителя. Отключите усилитель МПОС от базового канала усиления. Снова, включив питание, отбалансируйте "нули" резисторами R31, R20, R7. Выключив питание, подключите второй усилитель МПОС к точке В базового усилителя, предварительно убрав балластную нагрузку от затворов VT29, VT30. Если питание с первого усилителя МПОС не убирается при регулировке второго усилителя МПОС, то его необходимо нагрузить снова на балластный резистор сопротивлением 47 кОм. Отключите от выхода усилителя АС.

Снова включите питание и отбалансируйте "нули" в контрольных точках В, А, С базового усилителя. Выключите питание и подключите источник музыкальной программы к резистору R35, а АС - к выходу усилителя. Включив питание, резистором R67 снова добейтесь

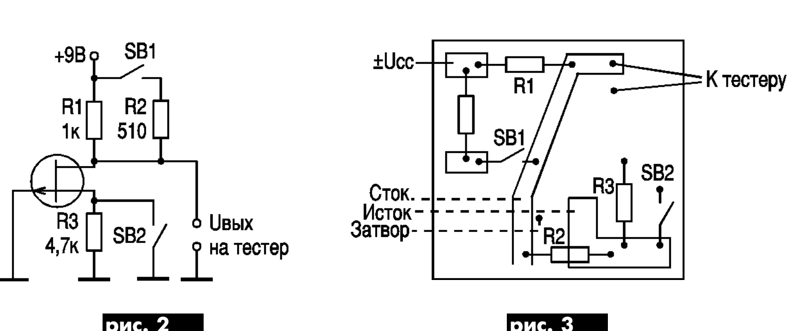


рис. 2

рис. 3



максимального ослабления музыкальной программы.

Настроив второй усилитель МПОС, выключите питание, отпаяйте балластное сопротивление от первого усилителя МПОС, а источник музыкальной программы - от резистора R35. Отключите АС от выхода усилителя.

Подключите первый усилитель МПОС к точке A, второй - к точке B. Включив питание, окончательно установите нулевые напряжения в точках B, A, C резисторами R31, R20 и R7 соответственно. На этом настройку усилителя можно считать законченной.

Карта рабочих режимов транзисторов показана на рис.1 (напряжения в контрольных точках указаны в вольтах). При отключенных выходных транзисторах напряжения на резисторах R42, R43 должны быть +0,61 В и –0,61 В соответственно. Измерять режимы работы транзисторов цепей МПОС при полностью собранной схеме запрещается, так как при прикосновении щупом осциллографа или авометра к стокам-истокам транзисторов МПОС усилитель возбуждается, и транзисторы VT21, VT22 могут выйти из строя.

В заключение остановлюсь на совместной работе предварительного усилителя, тонкомпенсированного регулятора громкости (ТКРГ) и оконечного УМЧЗ. Имея стенд для отбора полевых транзисторов (рис.2 и 3), предварительный усилитель собирают и настраивают без проблем, причем "нуль" на выходе устанавливается с точностью до 1 мВ. Параметры предусилителя соответствуют заявленным, шумы отсутствуют. Конечно, этого можно добиться только в том случае, если предварительный усилитель запитывают от высокостабилизированного источника питания, иначе от фона 100 Гц избавиться будет проблематично.

ТКРГ работает тоже нормально, а регуляторы тембра я не устанавливал. Возникнут проблемы с приобретением сдвоенного переменного резистора 47 кОм с отводами для тонкомпенсации, так как промышленность их уже не выпускает. Решить эту проблему можно установкой на переключатель ПГ7-16П-2Н последовательно включенных постоянных резисторов типа ОМЛТ-0,125.

Сопротивление резисторов рассчитывается по формулам:

$$Rn=(0{,}23R_{\Sigma}/1{,}23)^{n}$$

или

$$Rn=(0{,}259R_{\Sigma}/1{,}259)^{n},$$

где R_{Σ} - суммарное сопротивление (в данном случае оно равно 47 кОм),

n - порядковый номер резистора.

Первая формула расчета соответствует шагу дискретизации напряжения регулятора громкости 2,3 дБ и глубине изменения громкости 36,8 дБ; вторая - шагу дискретизации 2,5 дБ и глубине изменения громкости 40 дБ. Отводы на тонкомпенсацию, считая от "корпусного" конца переменного резистора, сделайте через 3 кОм и 12...13 кОм.

Если у вас имеется другой УМЗЧ, например УВВ Н. Сухова, то имеет смысл туда установить предварительный усилитель и ТКРГ, разработанные В.П. Матюшкиным. Это значительно улучшит его работу.

Литература

1. Матюшкин В.П. Сверхлинейный УМЗЧ класса High-End на транзисторах//Радіоаматор. -1998. -№ 8, 9.
2. Матюшкин В.П. Малошумящий High-End предусилитель на транзисторах//Радіоаматор. - 2001. -№ 5.
3. Зуев П. Усилитель с многопетлевой ООС//Радио. -1984. -№ 11, 12.
4. Сухов Н. УМЗЧ ВВ//Радио. - 1989. - № 6.
5. Сухов Н. Регулятор громкости и тембра//Радио. - 1990. - № 10.

Замечание автора конструкции.

Рабочие режимы полевых транзисторов можно измерять и в полностью собранном работающем усилителе, приняв меры предосторожности. Возбуждение возникает из-за влияния емкости кабеля осциллографа и из-за "антенного эффекта", связанного с наводками на этот кабель. Это влияние можно значительно ослабить, подключая каждый щуп осциллографа к схеме через резистор с сопротивлением порядка 50 кОм и более. На точность измерения постоянного напряжения это повлияет незначительно (входное сопротивление осциллографа не менее 1 МОм), да и учесть поправку не составит труда.

В. Матюшкин

В отчете по испытаниям УЗЧ (РА7/02, с.2-9) мы предложили читателям дать оценку выполненной работе, отметить ее достоинства и недостатки, а повторивших усилители - поделиться своими результатами и оценками. Первое письмо-отзыв пришло в редакцию вскоре после выхода РА7/02 в свет. Публикуем его с небольшими сокращениями.

Уважаемая редакция!

С интересом прочитал в РА7/02 статью-отчет об испытаниях усилителей ("Усилители В. Матюшкина, К. Вайсбена, Н. Сухова ... который "вернее") и решил поделиться своими мыслями и опытом по этой теме.

Идея такой статьи давно витала в воздухе, и тут надо отдать должное, Вы первые сделали то, что давно пора было сделать, расставив все точки над і. Вместо голословных утверждений "ламповиков" и "транзисторщиков", профессиональных и доморощенных конструкторов на тему "чей усилитель лучше", собрать вместе экземпляры усилителей (желательно авторские), конструкторов, пригласить "слухачей"-экспертов и провести объективную (по приборам) и субъективную (на слух) экспертизу. Такой экспертизе, с точки зрения огромного числа радиолюбителей и профессионалов, цены нет.

Я, например, проводя такую экспертизу, вообще запретил бы произносить в отношении усилителя слова "ламповый", "транзисторный". Его надо тестировать и рассматривать, как "черный ящик", иначе неизбежна предвзятость оценки. Надеюсь, редакция не остановится на этой статье, а продолжит очень нужное всем радиолюбителям дело. Эти слова касаются не только усилителей, но и массы другой аппаратуры.

Теперь конкретнее. Несколько лет назад у меня появилась финансовая возможность стать обладателем высококлассной звуковоспроизводящей аппаратуры. Как оказалось, на действительно высококлассную аппаратуру денег не хватает, поэтому я решил приобрести CD проигрыватель и акустические системы, а усилитель сделать самому. Перечитав массу журналов и посоветовавшись со специалистами, устроил прослушивание порядка 10 CD проигрывателей известных фирм: SONY, PIONEER, ROTEL, KENWOOD, SHERWOOD, NAD, TEAC и др. из верхних ступенек модельного ряда в ценовом диапазоне $400...500. В итоге остановился на ROTEL-951 ($410), хотя ROTEL-971 ($560) и звучал субъективно лучше. Но цена... О своем выборе до сих пор не жалею.

С АС - похожая история, но если в указанном ценовом диапазоне еще можно найти приличный проигрыватель, то достойно звучащую напольную импортную акустику за $500 искать бесполезно. Как сказал один продавец АС: "Вам музыку слушать или для дискотеки?" Единственные "недорогие" ($520) приличные колонки - RS-40 фирмы "Acoustic Reserch". В итоге я остановился на АС запорожской фирмы "Sound Sound" (Soud Line SL-3, $360 пара). Это АС с динамическими головками известной датской фирмы "Peer-



les". Опять же о выборе не жалею, хотя надо переделать кроссоверы.

После покупки проигрывателя и АС деньги закончились, и это подтолкнуло меня к изготовлению усилителя мощности. Порядка 2-х лет ушло на исследование, моделирование, изготовление макетов и прослушивание различных усилителей, в том числе Сухова и Матюшкина. Чтобы купленная аппаратура не пылилась, взял промышленный КУМИР-001, выбросил из него все, кроме силового трансформатора и регулятора громкости, и установил туда две платы УМ на TDA7294, добавив схему компенсации влияния проводов Н. Сухова. В результате, собранный из качественных комплектующих (конденсаторы, резисторы), усилитель звучит гораздо лучше любого промышленного чуда советской электроники. И никаких щелчков при включении, выключении и прочие.

Пользуясь очень старой терминологией, я бы сказал, что только "враг народа" может утверждать, что в усилителе высшего класса, работающим с не менее качественным источником, должны быть регуляторы тембра! Да это первый модуль, который надо из него выбросить! Еще в детстве я заметил, что движки ВЧ и НЧ регуляторов бытовой советской аппаратуры в 90% случаев установлены владельцами в крайнее правое положение и не используются. Так зачем же они нужны?

Я сделал достаточно много макетов различных усилителей (не пробовал делать только "последний" усилитель Агеева: слишком громоздко и сложно, да и зачем мне дома эти сотни ватт мощности?), прослушал их и в итоге остановился на усилителе Матюшкина! Причем пока руки не дошли до МПОС - макет и так хорошо звучит. Выходной каскад собрал на транзисторах типа 2SC2922/2SA1216, а предвыходной - на B1185/D1762. В последнем варианте макета на входе усилителя установил 2 "полевика" типа КП103 и КП307, соединив их затворы вместе и подав на них (затворы) входной сигнал без разделительных конденсаторов. К сожалению, такой вариант приборами не проверен, поэтому пусть меня рассудит время и Матюшкин.

По звучанию усилитель Матюшкина мне понравился больше, чем усилитель Сухова, хотя думаю, что дело в комплектующих и в конструктивном исполнении. Вполне возможно, применив современные комплектующие (в т.ч. "аудиофильские") и качественные провода, можно свести разницу к минимуму, надо пробовать. А "купил" всех Н. Сухов, конечно, простотой конструкции и схемой компенсации влияния проводов. Снимаю перед ним шляпу...

О комплектующих. Мною неоднократно на слух, а также массой энтузиастов, в основном "ламповиков", проверено влияние качества и конструкции комплектующих, в основном резисторов, конденсаторов, проводников и контактов, на качество звука усилителей, проигрывателей и АС. "Непотребный" разделительный конденсатор на входе может свести на нет все старания разработчика. Поэтому тестирование усилителей будет более объективным только тогда, когда проверяемые экземпляры собраны на одинаково высококачественных комплектующих (правда, внутри цепи ООС с этим попроще). А то получается, что ламповый усилитель собран из тщательно отобранных элементов (по $100 за лампу и иногда по $20 за конденсаторы и резисторы) при тщательно продуманной конструкции, а полупроводниковый - из чего попало, с соединениями, выполненными примитивнейшим электротехническим проводом и припоем, - только кастрюли паять. Что же ждать в итоге?

О конструкции.

Никаких регуляторов тембра! Только высококачественный сдвоенный регулятор громкости в районе задней стенки, между платами, соединенный длинной осью с ручкой на передней панели. Обязательно раздельные блоки питания для каждого канала, причем не отдельные обмотки одного силового трансформатора, а отдельный трансформатор в каждом канале. Желательно мощностью 150...300 Вт. Высококачественные электролиты с низкой собственной индуктивностью (недорогие емкостью 10000 мкФ, стоят примерно $10 за шт.). Вообще-то, это прописные истины. Я не экспериментировал с параллельным соединением конденсаторов небольшой емкости в блоке питания (как сделал Агеев), но что-то в этом есть, конечно. При параллельном соединении конденсаторов их суммарная емкость увеличивается, а индуктивность уменьшается. Но меня смущает именно "соединение", поскольку проводниками и припоем можно свести на нет всю прелесть идеи.

Моя жена чуть не выронила чашку с горячим чаем, когда услышала разницу в звуке со специальными "акустическими" проводами для соединения АС и усилителя по сравнению с обычным электротехническим кабелем. И это человек, который заявлял: "Я в этом ничего не понимаю". Но я не стал покупать 4 м провода за $80, а поэкспериментировал со схемой компенсации влияния проводов и сделал ее для своего усилителя. Теперь думаю, как подключить эту схему к усилителю Матюшкина.

Поэспериментировав с различными фирменными "межблочниками" для соединения усилителя с CD проигрывателем и убедившись в достаточно заметном влиянии их на звук, я сделал неплохо "звучащий" межблочник из 2 метров "аудиофильской" проволоки сверхчистого серебра (99,99999) сечением 1 мм^2.

Важно, чтобы испытания проводились максимально объективно. Как можно сравнивать ROTEL, подключенный к АС специальными проводами, с усилителем Матюшкина, подключенным обычным проводом? Да вы откройте ROTEL, там и в БП и в схеме усилителя применены электролиты Black Gate, соответствующие резисторы и проводники. А посмотрите из чего собрал свой усилитель очень уважаемый мною В. Матюшкин! А вы пытались сравнивать?! Когда в макете усилителя Матюшкина я заменил конденсаторы С3 и С4 на неполярные электролиты Black Gate (4 шт. по $15 за шт.), то был просто поражен разницей в звучании. К сожалению, нет денег на такие электролиты в БП усилителя и в БП предварительных каскадов.

Чтобы я не был голословным, проведите тестирование "аудиофильских" резисторов, конденсаторов и проводов. Это будет интересно всем. Кстати, Вы можете обнаружить, что многие "аудиофильские" компоненты - чистейшей воды "липа", и конденсатор емкостью 0,1 мкФх63 В за $20 может оказаться ничем не лучше К73-17 за 20 коп. Все надо прощупывать своими руками и прослушивать своими ушами, а ни в коем случае не принимать на веру утверждения всяких околомузыкальных "гуру".

Нашим самодельщикам еще бы и доступ к действительно качественным аудиокомплектующим. Не даром ведь наши аудиоинженеры, уехавшие на Запад и получившие доступ к классным комплектующим, технологиям и приборам, создают там сейчас шедевры звуковоспроизводящей аппаратуры!

Передайте пожалуйста мою большую просьбу В. Матюшкину. Пусть поскорее усовершенствует свой усилитель с использованием современной элементной базы и желательно без разделительных конденсаторов на входе. Если можно, пусть поэкспериментирует со схемой компенсации влияния проводов. Многие будут ему очень благодарны. И еще, большое спасибо В. Матюшкину за схему усилителя, - это действительно создано инженером с большой буквы!

А Вам большое спасибо за журнал!

Ю.Б. Коваленко, г. Харьков.

От редакции. *Копию этого письма мы передали В.П. Матюшкину. Следует отметить, что мы провели только* ***сравнительное прослушивание*** *усилителей Матюшкина и ROTEL RA-1060, а никак не сравнительные испытания! Это нужно учитывать и соответственно к этому относиться.*



Авторы описывают встречающиеся разновидности головки громкоговорителя 10ГДШ-1, акустическое оформление и конструкцию АС-фазоинвертора, предлагают оригинальную двухэтапную методику акустических измерений АЧХ ФИ.

Головка громкоговорителя 10ГДШ-1 и ее варианты в АС-фазоинверторе. Методика акустических измерений АЧХ ФИ в домашних условиях

П.А. Борщ, И.А. Царенко, г. Киев

Отечественная головка громкоговорителя 10ГДШ-1 является, пожалуй, самой распространенной и доступной для радиолюбителей-конструкторов. Она имеет достаточно универсальную совокупность технических характеристик - широкополосность, высокую чувствительность и относительно небольшую величину эквивалентного объема.

На киевском радиорынке, кроме заводских, периодически появляются самодельные варианты головок на базе магнитных систем и диффузородержателей от 10ГДШ-1 с максимальной шумовой мощностью до 30 Вт и максимальным уровнем звукового давления 103...105 дБ. Отличия заключаются в применении более прочных диффузоров, а также в использовании для каркаса звуковой катушки (ЗК) вместо электротехнической бумаги ЭН-70 стеклоткани, которую наматывают более термостойким проводом марки ПЭТ-155. ЗК и каркас пропитывают эпоксидной смолой. Обычно применяют подвесы диффузоров тороидальные из пенополиуретана, реже - синусоидальные из ткани с пропиткой и тороидальные резиновые.

В основном встречаются два варианта:

- с длиной намотки ЗК 7...7,5 мм проводом диаметром 0,18 мм, как и в заводской конструкции, с активным сопротивлением 4,2...4,5 Ом;
- с длиной ЗК 9...10 мм, намотанной проводом диаметром 0,2 мм и активным сопротивлением 3,2...3,6 Ом.

Второй вариант при меньшей (всего на 1,5...2 дБ) чувствительности позволяет получить на 6...10 дБ больший уровень звукового давления на самых низких (30...40 Гц) частотах при одинаковой подводимой мощности.

Головка с большей длиной ЗК имеет плавный спад АЧХ выше 8...10 кГц, поэтому для полноценного воспроизведения звука требуется применение высокочастотного излучателя с разделительным ФВЧ 1-го порядка и частотой среза 10...12 кГц. Подойдут две ВЧ головки типа 2ГД-36, соединенные параллельно и подключенные к основной головке через конденсатор емкостью 2,2 мкФ. Так как ФВЧ 1-го порядка имеет фазовый сдвиг не более 90°, суммирование сигналов основной и ВЧ головок происходит без образования пиков и провалов на АЧХ в области частоты среза. При этом подключать ВЧ группу к основной широкополосной головке можно в любой фазе, главное - соблюдать одинаковую фазировку головок в обеих АС для применения в стереосистеме.

Все разновидности имеют аналогичные с 10ГДШ-1 электроакустические параметры: fр=44...55 Гц; $Q_п$=0,6...0,8; Vэкв=15...25 л.

В [8] была описана конструкция АС закрытого типа объемом 60 л, позволяющая более полно использовать возможности 10ГДШ-1 в области самых низких частот, по сравнению со стандартными АС объемом 14 л типа "Маяк" и подобных. Разработанная АС имела практически идеально гладкую АЧХ на НЧ с нижней рабочей частотой около 30 Гц по уровню –8...–10 дБ.

Было решено постараться получить подобную АЧХ в акустическом оформлении меньшего объема в виде фазоинвертора (ФИ). Как известно, АС с ФИ имеют большую эффективность в области НЧ по сравнению с конструкциями закрытого типа за счет дополнительного излучения акустической энергии из выходного отверстия ФИ. На частоте настройки колебания звукового давления в туннеле ФИ сдвинуты на 180° относительно давления, создаваемого тыльной стороной диффузора головки, и становятся синфазными (сдвиг фаз - 0°) с колебаниями наружной стороны диффузора.

В результате сложения колебаний двух излучающих систем происходит увеличение уровня звукового давления, как на центральной частоте настройки ФИ, так и в ее окрестностях. Ширина полосы эффективной работы ФИ зависит от совокупности различных параметров: добротности туннеля, отношения частоты настройки ФИ к резонансной частоте головки, активных акустических потерь в корпусе АС, щелевых потерь из-за негерметичности крепления головки в корпусе, из-за просачивания воздуха через подвес диффузора и от других факторов.

Поскольку расчет акустического оформления в виде ФИ требует учета множества параметров, значения части которых неизвестны или с трудом поддаются измерению, при конструировании АС поступают следующим образом. Сначала определяют параметры головки (параметры Тиля-Смолла): резонансную частоту (fр), полную добротность ($Q_п$) и эквивалентный объем (Vэкв). Затем выбирают методику определения объема корпуса (Vф) и частоты настройки ФИ (fф) в зависимости от значения полной добротности головки и допустимой неравномерности АЧХ в виде аппроксимации передаточной характеристики АС различными типами акустических ФВЧ.

После определения Vф и ориентировочного значения частоты настройки fф определяют параметры туннеля, или порта ФИ: диаметр, площадь сечения и длину. Затем приступают к изготовлению конструкции.

При настройке АС можно менять частоту настройки ФИ изменением длины туннеля, варьировать количеством звукопоглощающего материала (ЗПМ) в корпусе, при необходимости снижать добротность головки различными способами акустического демпфирования, например, применением панелей акустического сопротивления (ПАС).

В [1, 4, 5] приведены методики определения основных параметров головок (параметры Тиля-Смолла), в [2] - расчеты параметров Vф и fф для диапазона $Q_п$=0,2...0,6, в [3, 6] - семейства АЧХ для фиксированных значений $Q_п$=0,1; 0,3; 0,5; 0,707 при различных соотношениях n=Vэкв/Vф и частотах настройки fф. В [7] даны графики определения основных параметров ФИ для различных аппроксимаций АЧХ в виде ФВЧ Баттерворта квази 3-го порядка, Баттерворта, Чебышева и Бесселя 4-х порядков для диапазона $Q_п$=0,2...0,7.

От площади сечения туннеля ФИ в значительной степени зависит его эффективность при больших амплитудах смещения диффузора головки на максимальных мощностях. При больших значениях скорости воздуха в туннеле возникают завихрения, ламинарный поток превращается в турбулентный, а эффективность ФИ резко снижается.

В [5] рекомендован расчет диаметра туннеля, где учитываются значения объемного смещения диффузора V_D и частоты настройки ФИ. Основным критерием является ограни-

чение максимальной скорости потока воздуха в туннеле величиной, составляющей не более 5% от скорости звука (340 м/с).

Для описываемой конструкции объем корпуса выбран при n=Vэкв/Vф=0,5 для Q=0,707 по семейству характеристик [3] и частоте настройки fф на 2/3 октавы ниже fр. Примерно такие же параметры (n=0,45 для Vф=2,2 и fф=0,6$f_г$), приведенные в [7], соответствуют чебышевской аппроксимации передаточной характеристики АС. Окончательно выбираем для средних значений Vэкв=20 л, объем Vф=Vэкв/0,5=40 л. Для средних значений $f_г$=50 Гц частота настройки будет ниже на 2/3 октавы и равна fф=31,5 Гц.

Величина объемного смещения диффузора головки с длиной ЗК 10 мм такая же, как у известной НЧ головки 35ГДН-1 (25ГД-26): $V_D=1{,}21\cdot10^{-4}$ м^3.

Диаметр туннеля определяют по формуле [5]:

$D_т\geq\sqrt{(fф\cdot V_D)}=\sqrt{(31{,}5\cdot1{,}21\cdot10^{-4})}=6{,}175\cdot10^{-2}$ м или 61,75 мм.

В качестве туннеля ФИ применены две пластмассовые трубы равной длины с внутренним диаметром 44 мм и суммарной площадью сечений, эквивалентной одной трубе с диаметром $D_т$=Dэкв=D√2=44√2=62,2 мм.

Длину труб определяют по формуле [2]:

$L_т=(2{,}4\cdot10^4\cdot D_т^2)/(Vф\cdot fф^2)-0{,}85D_т$=181 мм.

Конструкция. Корпуса АС с внутренними размерами 620×250×260 мм изготовлены из ДСП толщиной 16 мм (**рис.1**). Соединение частей корпусов выполнено шурупами и клеем ПВА с использованием брусков сечением 25×25 мм, расположенных во внутренних углах соединяемых поверхностей. Передняя панель изготовлена отдельно из 20 мм фанеры, в которой с помощью ручного центробора выпилены круглые отверстия под головку громкоговорителя диаметром 180 мм, и трубы фазоинвертора диаметром 50 мм (наружный диаметр пластмассовых труб). Готовому корпусу придана дополнительная жесткость деревянным бруском сечением 40×40 мм, выполняющим роль стяжки-распорки между передней и задней панелями и расположенным между отверстиями труб параллельно им. При установке труб ФИ следует обратить внимание на то, чтобы они были установлены по возможности перпендикулярно передней панели и не касались стяжки. Брусок-стяжка прикручен шурупом к задней панели, торец его предварительно смазан клеем. Затем, при окончательной сборке корпуса, передняя панель таким же образом присоединена к противоположному концу этого бруска. На стенки АС изнутри клеем "88" наклеен ворсонит толщиной 5 мм для уменьшения вибраций корпуса и частичного "заглушения" внутреннего пространства. Для надежного приклеивания ворсонит прижимают к поверхностям стенок грузом соответствующих размеров, например стопками книг. Звукопоглощающий материал (ЗПМ) - натуральная вата - выбран из расчета 4...5 гр на литр внутреннего объема корпуса АС. Были изготовлены специальные ватно-марлевые маты, напоминающие стеганое одеяло, покрывающие почти всю внутреннюю поверхность АС, за исключением небольшого участка задней панели напротив внутренних концов труб ФИ. Маты точечно пришивают к ворсониту капроновой нитью (для этого используют изогнутую иглу, для удобства удерживая ее пинцетом). Толщина матов примерно 40 мм. "Простегивать" их нужно обязательно, чтобы в процессе эксплуатации вата под своей тяжестью не деформировалась и не смещалась к нижней части АС. Для увеличения затухания стоячих акустических волн внутри корпуса, непосредственно под плоскостью расположения труб и стяжки, горизонтально размещена подобная матам ватно-марлевая подушка, пришитая к боковым и задней стенкам своими краями (она не должна смещаться при возможном использовании АС в разных положениях). Работать с матами и подушкой следует бережно, не сдавливая их, иначе уплотнение ваты приведет к ухудшению ее звукопоглощающих свойств.

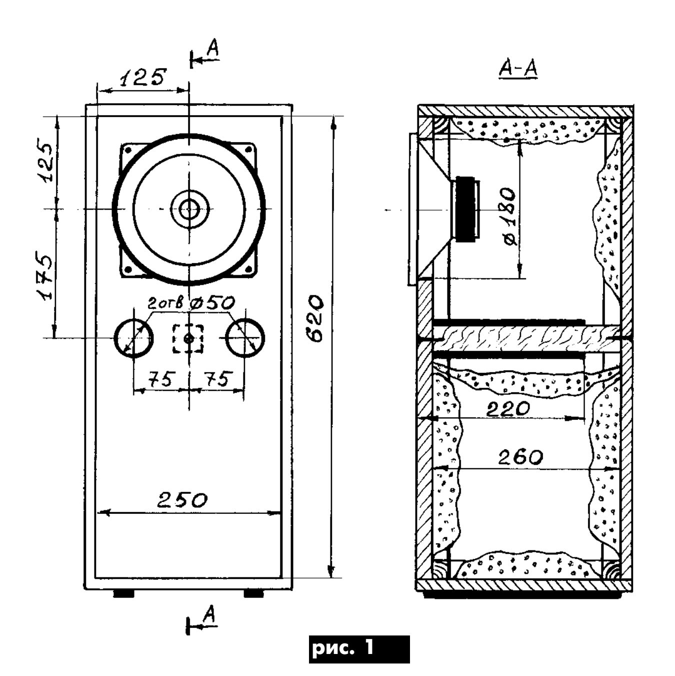


рис. 1

В качестве фазоинверторов были использованы стандартные пластмассовые трубы для водопровода черного цвета с внешним диаметром 50 мм и внутренним 44 мм. Один конец трубы оборачивают лейкопластырем в 1-2 слоя так, чтобы она входила в отверстие передней панели с некоторым трением, достаточным для надежной герметизации соединения. Если труба входит в отверстие очень плотно и не может быть закреплена в нем с намотанным лейкопластырем, отверстие нужно слегка увеличить круглым или выпуклым напильником. На период акустических измерений при необходимости такую трубу можно с некоторым усилием вынимать, чтобы изменять ее длину. Лейкопластырь оказался весьма удобной прослойкой для окончательной вклейки трубы в древесину передней панели. К пластмассе он прикрепляется очень хорошо, также хорошо пропитывается и клеем ПВА, так как имеет тканевую основу. Глубина корпуса АС позволила установить трубы с начальной длиной 220 мм с учетом толщины передней панели и расстояния около 60 мм от концов труб до задней стенки корпуса. Образовавшийся запас по длине (расчетное значение $L_т$=181 мм) можно использовать для настройки ФИ уменьшением длины труб.

Головки устанавливают на наружную сторону передней панели с резиновыми уплотнителями, сделанными из автомобильной камеры. Внутренний диаметр уплотнительных колец 180 мм, наружные размеры соответствуют контуру прилегающей поверхности диффузородержателей.

Отдельная группа высокочастотных излучателей размещена в небольших корпусах (пластмассовых коробках). Пару ВЧ головок 2ГД-36 установили под углом 120° одна к другой в каждом корпусе (**рис.2**).

Для настройки ФИ радиолюбители-конструкторы используют различные методы, но самым достоверным является изменение АЧХ звукового давления АС при изменении параметров ФИ. Поскольку мало кто из конструкторов имеет возможность проводить измерения в специальной заглушенной акустической камере и использовать дорогостоящее измерительное оборудование, авторами была разработана специальная методика снятия АЧХ АС с ФИ в диапазоне НЧ в условиях обычного жилого помещения с малой степенью заглушения.

Известен *метод измерения АЧХ на НЧ в так называемом*



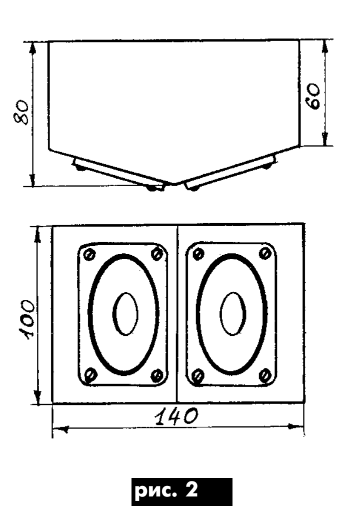


рис. 2

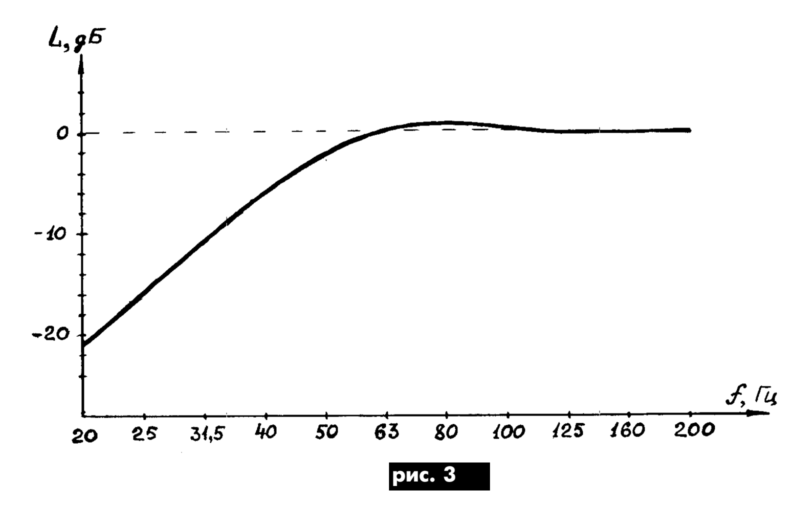


рис. 3

"ближнем звуковом поле", который пригоден только для закрытых АС. Суть его заключается в том, что измерительный микрофон с плоской АЧХ в требуемой области частот (например, МКЭ-3 с неравномерностью менее 1 дБ в полосе частот 20...700 Гц) располагают на близком расстоянии от поверхности диффузора головки (l=2...10 мм) и смещают в сторону от центра диффузора на 0,5...0,7 его радиуса. Сигнал на головку подают от генератора через усилитель мощности с максимально линейной АЧХ (спад на f=20 Гц не должен превышать 0,5 дБ) с уровнем, соответствующим мощности 0,1...1 Вт. Характеристику по звуковому давлению снимают с помощью милливольтметра (например, В3-38 или В3-39), подключенному к выходу микрофона в диапазоне частот 20...200 Гц. Для исключения перегрузки микрофона рекомендуется работать в диапазоне выходных напряжений до 50 мВ.

При таком способе измерений звуковое давление, развиваемое головкой в "ближнем поле", во много раз превосходит величину сигналов, отраженных от стен, потолка и мебели в помещении, а результаты измерений мало отличаются от измерений в акустической камере.

Казалось бы, характеристику АС с ФИ можно определить таким же способом: измерить отдельно АЧХ головки и туннеля ФИ, и затем просуммировать полученные значения. Однако результат в этом случае будет далек от действительного.

Во-первых, соотношение уровней звукового давления головки и туннелей ФИ в "ближнем поле" сильно отличается от соотношения в "дальнем" (на расстоянии 1 м и более) из-за разной площади сечения отверстий ФИ и эффективной площади диффузора. Поэтому необходимо вводить коэффициент пересчета для уровня давления туннелей.

Во-вторых, суммирование необходимо производить с учетом сдвига фаз между двумя сигналами, что при данном способе затруднительно.

Поэтому был разработан *двухэтапный метод измерений*, применимый в домашних условиях. Сначала измеряют АЧХ закрытой АС в "ближнем поле" (отверстия туннелей при этом герметично закрывают), затем открытой АС - в "дальнем поле" на расстоянии более 1 м, где происходит эффективное суммирование звуковых давлений от диффузора и туннелей с учетом сдвига фаз, то есть определяют относительное приращение (в дБ) уровня звукового давления при открывании туннелей.

Для оперативного открывания и закрывания туннелей были использованы две резиновые пробки соответствующего размера. Можно применить и подходящие пластмассовые стаканы из полиэтилена с конусной поверхностью или пластины из твердого материала с приклеенными кусками пористой резины.

Подводимая мощность при измерениях в "дальнем поле" должна быть больше - 0,3...0,5 Рмакс головки. Измерительный микрофон располагают на акустической оси АС на расстоянии 1 м с возможностью его перемещения дальше по оси на 0,5...1 м.

Определение относительных приращений уровня давления производят на третьоктавном ряде частот: 20; 25; 31,5; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200 Гц. При измерениях в "дальнем поле" уровень давления значительно меньше, поэтому приходится использовать более чувствительные пределы милливольтметра. Кроме того, велико влияние отраженных сигналов, а распределение интенсивности звукового поля в пространстве крайне неравномерно и зависит как от частоты сигнала, так и от точки расположения микрофона.

На некоторых частотах может потребоваться перемещение микрофона вдоль акустической оси примерно на 1...1,5 м и более от АС для поиска точки с достаточным уровнем сигнала. Такое перемещение точки измерения приводит лишь к абсолютному изменению уровня измеряемого сигнала и практически не влияет на эффективность суммирования давлений от головки и ФИ, как и на относительную величину приращений.

Для получения приемлемых погрешностей измерений необходимо следить за соотношением уровней полезного сигнала и акустических шумов и помех в помещении, которое должно быть не менее 10...12 дБ. Повышенный уровень шума может быть вызван вибрацией стен здания, например, от проходящего рядом транспорта или проведения ремонтно-строительных работ, поэтому может возникнуть необходимость перенести процесс измерений на другое время.

Перед каждым измерением приращения определяют уровень акустических помех, затем закрывают отверстия туннелей и подают сигнал на АС. Если показания милливольтметра слишком малы, подбирают другое положение микрофона, как указывалось ранее. После этого, открывая и закрывая отверстия ФИ, определяют относительное увеличение измеряемого уровня в дБ. Полученные значения заносят в таблицу. Измерив приращения на всех частотах, суммируют эти значения с соответствующими значениями АЧХ, которые были получены на первом этапе в "ближнем поле". Затем строят график результирующей АЧХ АС с ФИ.

В обе АС разработанной конструкции были установлены головки с величиной $Q_п$ около 0,75. Первое измерение производилось при длине туннелей 220 мм. Полученные значения АЧХ приведены в **табл.1**.

Таблица 1

fр, Гц	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
L, дБ	–20,0	–16,3	–10,0	–6,0	–2,7	+0,5	+1,5	+0,8	+0,3	0	0

Затем длину туннелей уменьшили до 160 мм. Повторные измерения дали следующие результаты (**табл.2**).

Таблица 2

fр, Гц	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
L, дБ	–21,5	–18,0	–11,0	–6,5	–3,0	+1,5	+2,5	+1,3	+0,5	+0,2	0

При длине туннелей 220 мм частота настройки ФИ, измеренная по минимуму |Z| между двумя максимумами, оказалась равной fр=28 Гц, при длине 160 мм - fр=32 Гц.

Из результатов измерений видно, что обе АЧХ имеют подъем на частотах выше 60 Гц с максимумом на 80 Гц величиной +1,5 дБ при частоте настройки fф=28 Гц и +2,5 дБ при fф=32 Гц. Таким образом, неравномерность АЧХ в диапазоне 60...125 Гц увеличивается при повышении частоты настройки ФИ.

Поскольку не было возможности увеличить длину туннелей и снизить fр менее 28 Гц, было решено установить трубы первоначальной длины (220 мм) и увеличить количество ЗПМ до 12 г/л, расположив дополнительно ватно-марлевую подушку в нижней части АС.

Окончательные значения АЧХ после всех измерений приведены в **табл.3**.

Таблица 3

fр, Гц	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
L, дБ	–20,5	–16,5	–10,5	–6,0	–2,8	+0,2	+1,0	+0,3	0	0	0

Усредненная АЧХ двух АС в полосе 30...200 Гц показана на **рис.3**. Разность значений измеренных АЧХ обеих АС оказалась менее 0,5 дБ.

Используя головки громкоговорителей с большими значениями полной добротности ($Q_п$>0,6), довольно трудно получить гладкую АЧХ на НЧ при объеме ФИ вдвое большем, чем Vэкв головки. При добротностях около 0,7-0,8 необходимо увеличить количество ЗПМ в корпусе АС. Можно также применить акустическое демпфирование головок для снижения их добротности, например, размещением ПАС из синтетического войлока в окнах диффузородержателя.

В целом полученный результат можно считать удовлетворительным: АЧХ фазоинвертора с объемом 40 л практически повторяет АЧХ закрытой АС объемом 60 л.

Литература

1. Эфрусси М. Расчет громкоговорителей//Радио. - 1977. - №3, №4.
2. Эфрусси М. Еще о расчете и изготовлении громкоговорителя//Радио. - 1984. - №10.
3. Терещук Р.М. и др. Полупроводниковые приемно-усилительные устройства: Справ. - К.: Наукова думка. - 1989.
4. Алдошина И.А. и др. Бытовая электроакустическая аппаратура: Справ. - М.: КубК-а. - 1996.
5. Алдошина И.А., Войшвилло А.Г. Высококачественные акустические системы. - М.: Радио и связь. - 1985.
6. Иоффе В.К., Лизунков М.В. Бытовые акустические системы. - М.: Радио и связь - 1998.
7. Никитин К. Собачка Луша. Фазоинвертор: Перечитывая заново//Аудио Магазин. - 2001. - №3.
8. Борщ П.А. Акустические системы с повышенным КПД//Радіоаматор. - 2001. - №9.

Совершенствуем аппарат

Доработка магнитофона “Маяк-249S-1”

К. Герасименко, Житомирская обл.

Магнитофон “Маяк-249S-1” имеет недостаток: двигатель включается одновременно с питанием аппарата и не отключается автостопом. Это неудобно для любителей засыпать под музыку, и магнитофон невозможно использовать как отдельный УМЗЧ. Постоянная работа приводит к преждевременному выходу из строя пасиков, подшипников топвалов, двигателя.

Предлагаю несложное устройство, которое устранит конструктивные недостатки и не содержит дефицитных радиодеталей (например реле, как в [1]). Принципиальная электрическая схема устройства показана на **рисунке**. Его подключают к магнитофону следующим образом: к напряжению +12 В, к катоду стабилитрона VD1 стабилизатора напряжения питания двигателя (СНПД), к коллекторам ключевых транзисторов VT11-VT16 электромагнитов и к общему проводу (нумерация элементов магнитофона соответствует принципиальной схеме).

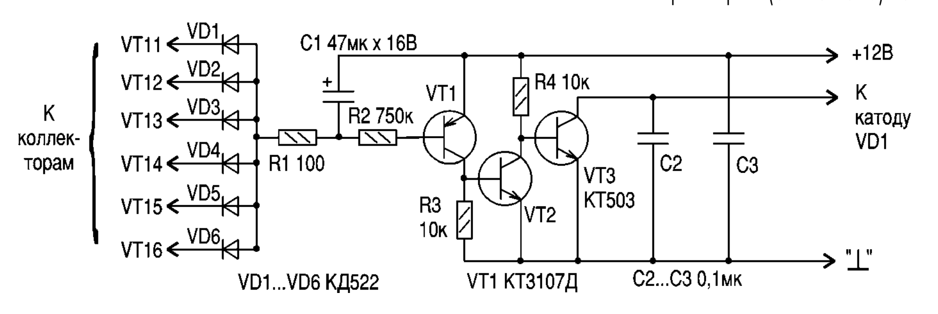
Принцип работы устройства. При включении магнитофона в сеть транзисторы VT1 и VT2 закрыты, а VT3 открыт. Шунтируется стабилитрон VD1 СНПД, и на выходе СНПД отсутствует напряжение питания - двигатель не работает. При нажатии на кнопку управления режимом работы магнитофона открывается ключевой транзистор электромагнита, по цепи VT1-R2-C1-R1-VD начинает протекать ток, конденсатор C1 заряжается, транзисторы VT1 и VT2 открываются, а VT3 закрывается, что приводит к появлению напряжения питания на выходе СНПД - двигатель включается.

На диодах VD1-VD6 собрана схема логического элемента “ИЛИ”. При открывании хотя бы одного ключевого транзистора VT11-VT12 двигатель начинает работать. При нажатии на кнопку “STOP” или срабатывании автостопа двигатель продолжает работать до тех пор, пока конденсатор C1 заряжен и транзисторы VT1 и VT2 открыты. Время разряда зависит от емкости и типа конденсатора C1. При указанном на схеме номинале - около 2-2,5 мин.

Детали. В устройстве можно применить любые малогабаритные импульсные диоды, например, КД521, КД522, КД503 или аналогичные импортные. Транзистор p-n-p (VT1) типа КТ208, КТ209, КТ213, КТ361, КТ501, КТ502, но рекомендую применить транзистор с большим $h_{21э}$ типа КТ3107. Транзисторы n-p-n (VT2 и VT3) типа КТ315, КТ340, КТ342, КТ503, но рекомендую применить в качестве VT2 транзистор с большим $h_{21э}$ типа КТ3102, а в качестве VT3 - маломощный типа КТ503. Резисторы МЛТ-0,125, МЛТ-0,25 или аналогичные импортные. Конденсатор C1 типа К50-35 с возможно меньшим током утечки (в моем варианте применен высококачественный конденсатор SAMSUNG). Остальные - любые керамические, малогабаритные, например, К10-17.

Перед установкой устройства в магнитофон нужно выпаять резистор R1 (680 Ом) на плате СНПД. Вместо него впаять полевой транзистор типа КП303 (с любым буквенным индексом) стоком К +12 В, а затвор и исток замкнуть и припаять к катоду стабилитрона VD1.

Конструкция. Устройство размещено на плате СНПД. Монтаж навесной, проводом МГТФ-0,07. Диоды лучше установить непосредственно возле ключевых транзисторов VT11-VT16 электромагнитов со стороны печатных проводников.



Литература

1. Доработка магнитофона “Маяк-249”, Г.А. Рябко//Радіоаматор 4/98, с.11.



Поиск неисправностей в телевизорах УНТ-47-59-61

(Продолжение. Начало см. в РА8/02)

С.Е. Маркевич, г. Киев

Блок строчной развертки

В обеспечении режимов работы кинескопа участвуют несколько независимых друг от друга блоков:

1. Блок кадровой развертки обеспечивает подачу напряжения на ускоряющий электрод кинескопа +500±50 В.

2. Видеоусилитель обеспечивает подачу полного телесигнала напряжением +140...+200 В на катод кинескопа.

3. Цепь яркости обеспечивает выбор рабочей точки на характеристике кинескопа, создавая необходимую разность потенциалов между катодом и управляющей сеткой. Напряжения на катоде и на сетке измеряются относительно шасси, и подсчитывается разность между ними. Она не должна превышать 40...50 В, что соответствует минимальной яркости.

4. Блок строчной развертки с высоковольтным выпрямителем вырабатывает напряжение +15...+20 кВ для питания II анода кинескопа.

Если высокое напряжение отсутствует, то неисправность в блоке строчной развертки (в высоковольтном выпрямителе, выходном каскаде, в задающем генераторе, в схеме АПЧ и Ф).

Если на "горячем" конце конденсатора вольтодобавки С502 напряжение +900 В, а высокое (16 кВ) после выпрямителя отсутствует, то причиной неисправности могут быть высоковольтный кенотрон 1Ц21П, обрыв повышающей обмотки ТВС ("прозвонить" провод 9 ТВС с колпачком лампы 1Ц21П - 300 Ом), обрыв ограничивающего резистора R502 в цепи накала высоковольтного кенотрона 1Ц21П.

Общим показателем работы телевизора является напряжение +900±50 В на конденсаторе вольтодобавки С502. Первый замер производят на "холодном" конце С502 (+260 В) после включения телевизора - проверяют блок питания. Второй замер производят сразу, пока не прогрелись радиолампы, на "горячем" конце С502, внимательно следя за показаниями приборов. Если стрелка прибора дернулась в момент замера и вернулась на место, то конденсатор вольтодобавки не пробит, если стрелка не дернулась - С502 оборван.

Поверка ламп 6Д20П и 6П36С на частичную потерю эмиссии

Слишком медленное нарастание напряжения до +250 В на "горячем" конце С502 по мере прогрева ламп говорит о частичной потере эмиссии лампой демфера (6Д20П - Л502). Отсутствие напряжения свидетельствует об обрыве цепи Др503, Л502, Др504 и анодной цепи ТВС. Слишком медленное нарастание напряжения на С502 после значения 520 В до 600...700 В свидетельствует о частичной потере эмиссии лампой выходного каскада 6П36С (Л501), при этом напряжение на экранирующей сетке завышено до +230 В и больше.

Если напряжение на обоих концах С502 одинаково, а он не пробит, то производят третий замер на экранирующей сетке лампы выходного каскада 6П36С (на резисторах R507, R508 платы ТВС). Нормальное напряжение равно 190...200 В. Если напряжение завышено или занижено, производят четвертый замер на управляющей сетке 6П36С (–50...–60 В в нормальном режиме). Отсутствие этого напряжения говорит о том, что неисправен задающий генератор, переходные цепи или схема АПЧ и Ф (резко изменилась частота задающего генератора).

При неисправностях в этих каскадах сильно раскаляются анод и экранирующая сетка лампы выходного каскада. Для предохранения 6П36С в телевизорах последних выпусков со специального выпрямителя на ее управляющую сетку подается отрицательное напряжение.

Проверка и неисправности схемы АПЧ и Ф

При дальнейшем поиске неисправности необходимо отключить схему АПЧ и Ф (вынуть лампу Л402 6Ф1П). Если напряжение на конденсаторе вольтодобавки не появляется, производят пятый замер на управляющей сетке правого триода мультивибратора Л403 (6Н1П) - –10...–15 В. Отсутствие "минуса" на управляющей сетке свидетельствует о неисправности задающего генератора или схемы АПЧ и Ф.

Если отключение лампы синхронизации 6Ф1П не привело к изменениям, то неисправен мультивибратор. Необходимо тщательно проверить режим и детали задающего генератора.

Если "минус" больше нормы (около –20 В) и в момент замера появляется "писк" ТВС, то неисправна разрядная цепь R452, R546, R450.

Обрыв обмотки контура ударного возбуждения (L401) не влияет на работу мультивибратора.

Если после отключения лампы 6Ф1П экран светится или появляется нормальное напряжение на С502, необходимо тщательно проверить качество деталей схемы АПЧ и Ф (Д402, Д403, С423, R439, R441).

Проверка и неисправности ТВС и выходного каскада

Если на управляющей сетке 6П36С есть напряжение –25...–30 В, а на экранной - +130...+140 В, неисправность следует искать в выходном каскаде (нет колебаний в ТВС). Задающий генератор работает, так как есть "минус" на управляющей сетке.

Могут быть следующие неисправности:

1. Пробит С502 или междуэлектродное замыкание лампы демпфера. Об этом судят по мгновенному изменению напряжения на "горячем" конце С502 при снятии колпачка с лампы демпфера: есть +260 В - пробит С502, исчезло +260 В - междуэлектродное замыкание в 6Д20П.

2. Пробит конденсатор С506, шунтирующий обмотку ТВС (появление высокого напряжения после отключения С506 свидетельствует о его пробое).

3. Межвитковое замыкание в отклоняющей системе (ОС). Необходимо отключить вывод высокого напряжения от кинескопа, отключить разъем ОС (КП-4б), закоротить второй и третий выводы КП-4а. Если высокое напряжение появится, то в ОС имело место межвитковое замыкание.

4. Возможно замыкание в цепях, подключенных к дополнительным обмоткам ТВС - выводы 1, 2, 3 (нумерация выводов ТВС имеет порядок слева на право 2, 1, 3, 4, 5 и т.д.). Если при отключении вывода 2 ТВС от шасси, изменится "писк" ТВС, и появится высокое напряжение, то это свидетельствует о замыкании в цепях дополнительных обмоток ТВС.

Если все эти действия не дали положительных результатов, необходимо заменить ТВС.

Слабое свечение экрана, недостаточный размер изображения, изменение размеров при регулировке яркости свидетельствуют о неисправности выходного каскада. При этом напряжение на С502 равно +550...+700 В. Изображение и звук могут отсутствовать, но при замыкании контрольных точек КТ-49 и КТ-50 они появляются. Эти признаки свидетельствуют о недостаточной амплитуде колебаний в ТВС.

Могут быть следующие неисправности:

1. Недостаточная амплитуда импульсов задающего генератора (проверить режим мультивибратора).

2. Малое анодное напряжение с блока питания.

3. Уход частоты задающего генератора (установить частоту строк).

4. Частичная потеря эмиссии лампы 6П36С. Напряжение на управляющей сетке –35...–45 В, а на экранирующей сетке завышено +230...+240 В. Лампа очень долго прогревается до появления высокого напряжения.

5. Частичная потеря эмиссии лампы демпфера Л502 (6Д20П). Напряжение с "горячей" стороны С502 долго не появляется, а затем очень медленно нарастает до 350...400 В.

6. Большой "минус" на управляющей сетке 6П36С (больше 70 В), регулятор размера не работает, в момент замера напряжения на управляющей сетке меняется ("писк" ТВС), и появляется "высокое". Эти признаки свидетельствуют об обрыве цепи утечки сетки 6П36С - R448, R443. Если отключить вывод 7 ТВС, "высокое" появится.

7. Обрывы конденсатора вольтодобавки С502. На изображении возникают складки, и растр как бы сдвинут вправо.

8. Межвитковое замыкание в ОС или ТВС (частичное). Если высокое напряжение мало, а напряжение на С502 нормальное, то имеет место частичная потеря эмиссии лампы высоковольтного кенотрона Л503 (1Ц21П). Напряжение на С502 су-

щественно зависит от частоты задающего генератора, которую можно изменять R452.

Изменение размера изображения при колебаниях напряжения сети свидетельствует о некачественной работе автоматической регулировки размера. При этом напряжение на управляющей сетке 6П36С занижено до 25...30 В, а на С502 - нормальное. Размер растра максимальный и не уменьшается (R512 не работает). Причиной неисправности могут быть резистор R451, обрыв вывода 7 ТВС, С436, R454, R453. Если при вращении регулятора размеры меняются, то неисправны R453 и R454.

Неисправности канала изображения

Так как работа отдельных каскадов взаимосвязана, то это усложняет поиск неисправности. Проверку радиоканала начинают с видеоусилителя и заканчивают антенным входом.

Проверка и неисправности видеоусилителя

Для проверки видеоусилителя подают сигнал помехи (прикосновением к КТ-8 щупом, отверткой) на управляющую сетку. Если видеоусилитель работает, то на экране телевизора обычно видно несколько вертикальных "столбов" с сеткой, и изменяется "писк" ТВС. Если сигнал с КТ-8 не проходит, то видеоусилитель не работает. Причины неисправностей могут быть следующие:

1. Неисправность самого видеоусилителя.
2. Неисправность видеодетектора (пробит диод).
3. Самовозбуждение УПЧИ.
4. Неисправность АРУ.

Если сигнал с КТ-8 не проходит, то необходимо замерить режим видеоусилителя по постоянному току. Первый замер производят на катоде (7 ножка Л304). Нормальное напряжение равно 1,7...2,3 В без сигнала и 1,1...1,5 В с сигналом. Если напряжение занижено или отсутствует, необходимо произвести второй замер на управляющей сетке видеоусилителя. Нормальные напряжения равны +0,7 В без сигнала, а с сигналом до –3 В (относительно шасси). Если "минус" слишком большой (–8...–10 В), то необходимо проверить режим УПЧИ. Причиной неисправности является самовозбуждение УПЧИ, большой ток диода видеодетектора дает большой "минус" на сетку и запирает видеоусилитель.

Заниженное напряжение на катоде при нормальном режиме на сетке может быть из-за неисправной лампы или ее анодной цепи. Напряжение анода неисправной лампы равно 220...240 В.

Основной неисправностью анодных цепей является обрыв корректирующих дросселей, реже - обрыв нагрузки. При этом напряжение на аноде занижено до 60...70 В. Поэтому при замере анодного напряжения необходимо сразу замерять напряжения на выводах корректирующих дросселей Др303, Др304, Др305.

При обрыве ДР304 и R334 может не работать АРУ, что может привести к самовозбуждению УПЧИ, и видеоусилитель окажется запертым. Поэтому нужно вынуть Л304 (6Ф4П). Замерить на панельке напряжение анода. Оно должно быть приблизительно 240 В, а если окажется 150 В, необходимо проверить остеклованный резистор R334 сопротивлением 8,2 кОм. При его обрыве напряжение 150 В на анод поступает с точки "Б" через регулятор контрастности.

В некоторых случаях при обрыве дросселей коррекции видеоусилителя изображение крупных деталей просматривается, но сильно размазано. При обрыве С330 происходит самовозбуждение видеоусилителя (напряжение на катоде занижено, а "минус" на управляющей сетке завышен). После проверки видеоусилителя проверяют УПЧИ.

Проверка и неисправности УПЧИ

Проверка УПЧИ сводится к замеру режимов на катодах ламп УПЧИ:

1. Катод Л303 (7 ножка 6Ж5П) - 1,6...1,9 В.
2. Катод Л302 (7 ножка 6Ж38П) - 1,5...1,9 В.
3. Катод Л301 (1 ножка 6К13П) - 1,3 В без сигнала, 0,3...0,5 В с сигналом.

Если режимы всех трех каскадов с сигналом и без него нормальные, то обычно УПЧИ исправен. В этом случае необходимо проверить видеодетектор и, если он окажется исправным, то неисправен блок ПТК.

Если напряжение на катоде 6Ж5П завышено до 4...6 В, а на катоде 6Ж38П завышено до 4 В, то это свидетельствует о самовозбуждении УПЧИ. Причиной неисправности могут быть обрывы емкостей развязок С314, С317, С322, С324 в этих каскадах. При этом напряжения на катодах с сигналом и без сигнала одинаковы.

Если самовозбуждение исчезает при снятии сигнала, то неисправность следует искать в АРУ (АРУ не вырабатывает "минус") или в видеоусилителе (обрыв R334).

Если режимы 6Ж38П и 6Ж5П нормальные, а напряжение на катоде 6К13П отсутствует, необходимо замерить напряжение на управляющей сетке Л301 (можно измерить на С303). Если там "минус" больше – 10 В (такой же большой "минус" на КТ-13), то неисправна АРУ, которая вырабатывает слишком большой "минус" независимо от сигнала, и блок ПТК и 6К13 заперты. Такая же неисправность возникает при отсутствии компенсирующеюю напряжения с С502 на схему защиты тракта от перегрузок. Если "минуса" на сетке нет, а на катоде заниженное напряжение, то следует проверить цепь анода экранирующей сетки и лампы 6К13П. Если режим в УПЧИ в норме, необходимо проверить видеодетектор.

Проверка и неисправности видеодетектора

Проверка сводится к проверке прямого и обратного сопротивления видеодетектора. Следует прозвонить в двух положениях щупов цепь КТ-9 и незаземленный вывод R316 (С340). Прямое сопротивление диода - 50 Ом, обратное - 2,7 кОм (сопротивление нагрузки). Если обратное сопротивление большое - обрыв корректирующего дросселя, если меньше - пробой диода.

Характерным признаком пробоя диода видеодетектора является наличие звукового сопровождения, когда изображение отсутствует, и сигнал с КТ-8 не проходит. Если лампу видеоусилителя вынуть, звук исчезает.

Обратное сопротивление отпаянного диода должно быть не ниже 500 кОм При уменьшении $R_{обр}$ диода резко уменьшаются чувствительность телевизора и контрастность изображения. Если диод включить неправильно, изображение будет негативным, и не будет общей синхронизации. Если видеодетектор цел, то необходимо проверить блок ПТК.

Проверка и неисправности блока ПТК

Если видеоусилитель, УПЧИ, видеодетектор и АРУ исправны, то проверяют блок ПТК.

Типичным дефектом ПТК является выход из строя лампы. Очень часто неисправность выражается в том, что первый и второй каналы работают, а третий нет. Лампа 6Ф1П не может генерировать на столь высоких частотах. Кроме того, в основном в ПТК выходят из строя резисторы, через которые питаются анодно-экранные цепи ламп. Причин выхода резисторов из строя несколько:

1. Так как температурный режим работы весьма тяжелый, происходит местный перегрев (по внешнему виду отказавший резистор трудно отличить от исправного).
2. Междуэлектродное замыкание ламп.
3. Пробои или утечка конденсаторов развязки (зачастую тестером не удается определить неисправный конденсатор, так как его утечка или пробой происходят только под напряжением).
4. Перепутаны местами лампы при их замене.

Для проверки блока ПТК снимают карту сопротивлений, когда проверяют все сопротивления анодно-экранных цепей, а также делитель смещения в цепи сетки Л1-1б. Резисторы можно проверить, не разбирая блок ПТК. Для этого необходимо прозвонить 6 ножку разъема блока с соответствующими электродами ламп.

Если на первый взгляд все в порядке, необходимо проверить ток потребления ПТК. Он приблизительно равен 24...28 мА: для Л1-1 (УВЧ) - 12 мА и для Л1-2 (смеситель и гетеродин) - 14 мА. Без ламп ток потребления определяется только делителем смещения лампы Л1-1б (470 кОм+470 кОм) и равен

I=U/R=150 В/(470 кОм+470 кОм)=0,16 мА. Поэтому, если ток потребления без ламп превышает 0,16 мА, то какой-то конденсатор развязки дает утечку, вероятно, только под напряжением.

Если изображение "побито снегом" (мелкие точки, а не черточки, как бывает, когда "шьет высокое"), то это говорит о плохом прохождении сигнала. Необходимо проверить антенну и антенный вход. Такая же неисправность возникает в ПТК-11л из-за окисления гнезда антенного входа.

(Окончание следует)



Радіоаматор за 10 лет — листая старые страницы

В.П. Кравченко, Д.В. Кравченко в статье *"Комнатная телевизионная антенна"* (РА3/94, с.10) описывают ромбовидную ДМ антенну, снабженную ромбовидным рефлектором для улучшения направленных свойств, и схему антенного усилителя.

В статье Вовченко В.С. *"Устройство отображения регулировки громкости в телевизоре, оборудованном СДУ"* (РА11/94, с.2) описано простое устройство для вывода в виде цветной шкалы информации об уровне громкости на экраны телевизоров 2-4 поколений, оборудованных СДУ.

В.В. Патриянчук в статье *"Ремонт модулей питания МП-54 цветных телевизоров 5-го поколения"* (РА1/95, с.2) описывает схему модуля, возможные неисправности и способы их устранения.

С.Л. Макарец в статье *"Прибор для проверки и восстановления кинескопов с визуальной оценкой изображения катода"* (РА4/95, с.20) описывает прибор для измерения по каждой электронной пушке тока катода и токов утечки, регулировки напряжения накала (ступенчато и плавно), ступенчатой регулировки напряжения модулятора, подачи восстанавливающих импульсов между катодом и модулятором, просмотра на экране катода в режиме "электронная лупа".

В статье В.А. Артеменко *"Простой передатчик TV сигнала"* (РА7/95, с.5) описан передатчик на 3-х транзисторах для совместной работы с ПК и другими источниками видеосигнала. Дает отличное качество изображения на экране телевизора, имеет повышенную стабильность частоты.

В. Вовченко в статье *"Монтаж видеозаписей"* (РА2/97, с.26) предлагает несложные доработки ВМ "Электроника ВМ12" для замещения одного фрагмента другим (режим "вставка"), для вставки в фонограмму или полной ее перезаписи, дикторского сопровождения на фоне имеющейся записи.

Н.П. Горейко в статье *"ТВ магистраль с активными распредкоробками"* (РА4/97, с.21) описывает активную распределительную коробку для магистрали на 1-12 каналы, схема которой представляет собой апериодический УРЧ на полевом транзисторе с изолированным затвором.

Народная консультация

Читатель Ю.С. Шкурат из Черниговской обл. спрашивает: "Как обеспечить нормальную работу телевизора "Электрон 61ТЦ-451Д" после установки в него кинескопа с диагональю 63 см?"

Отвечает руководитель секции "Видеотехника" КЧР А.Ю. Саулов, г. Киев.

ПО "Электрон" ранее производило телевизоры с импортными кинескопами с диагональю 63 см и 67 см и углом отклонения луча 110°. Это были модели "Электрон Ц-260" и "Электрон 67ТЦ-451Д". Основное отличие этих моделей в том, что в них применяют модуль питания МП-2 вместо МП-3-3С (МП-41) и модуль строчной развертки МС-2 вместо МС-3 (МС-41). Поэтому **наиболее простое решение** - установить в телевизор с кинескопом 63 см эти модули. Если сделать этого нельзя, то необходимо внести ряд изменений в модули строчной развертки и питания.

В модуле питания МП-3-3С следует заменить трансформатор Т1 на ТПИ-4-5 и установить конденсатор С27 емкостью 100 мкФ на напряжение 200...250 В. После этого выставить подстроечным резистором R2 выходное напряжение модуля равным +150 В (на конденсаторе С27).

В модуле строчной развертки МС-3 следует произвести следующие замены:

- трансформатор Т2 установить типа ТВС-110ПЦ18;
- конденсатор С4 установить емкостью 6800 пФ на напряжение 1600 В;
- резистор R1 установить мощностью 5 Вт и сопротивлением 3,9 кОм;
- подобрать сопротивления резисторов R11 и R12 в цепи питания накала кинескопа для получения напряжения накала 6,3 В ± 0,1 В.

Следует также убедиться, что конденсатор С6 имеет рабочее напряжение 400 В и емкость 1...1,5 мкФ. В противном случае установить конденсатор указанного номинала.

Второй вариант модернизации модуля строчной развертки - это замена в нем ТВС и умножителя напряжения на ТДКС. При этом схему модуля строчной развертки следует привести в соответствие с показанной на **рисунке** схемой строчной развертки телевизора "Горизонт 63CTV-656". При подключении такого устройства строчной развертки к телевизору "Электрон 61ТЦ-451Д" нужно уменьшить питающее напряжение строчной развертки со 130 В до 115...120 В.

Резистор R700 подключают не к видеопроцессору (в "Электрон 61ТЦ-451Д" его просто нет), а к общему проводу через резистор с номиналом 47 кОм.

Синхроимпульс обратного хода с конденсатора С705 подключают к соответствующей цепи телевизора.

Диод VD700 подключают к источнику питания +12 В вместо источника +8 В, отсутствующего в "Электрон 61ТЦ-451Д". При этом максимальная амплитуда СИОХ будет ограничена напряжением около 12,5 В.

Резистор R701 подключают к источнику питания +28 В телевизора. Стартовое напряжение +12 В на диод VD701 подавать не следует.

На базу транзистора VT700 нужно подать строчный импульс запуска с УСР телевизора.

Строчные отклоняющие катушки подключают одним концом к точке соединения конденсаторов С714 и С717, а вторым - к точке соединения корректора линейности строк L700 и резистора R712.

Выводы трансформатора Т701 (ТДКС) подключают:

- А - ко второму аноду кинескопа;
- Ф - к фокусирующему электроду;
- У - к ускоряющему электроду.

Левый по схеме вывод конденсатора С718 подключают к аквадагу кинескопа и общему выводу защитных разрядников платы кинескопа.

Напряжение накала кинескопа снимается с обмотки 3-4 ТДКС через резисторы R716, R718 и R721, при помощи которых выставляют величину напряжения на накале кинескопа 6,3±0,1 В.

Цепь "гашения" предназначена для использования с модулем видеоусилителей типа МВК-656-3 или аналогичных и в телевизоре "Электрон 61ТЦ-451Д" не используется.

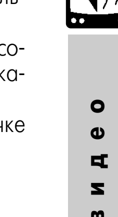
Напряжение +200 В используется для питания видеоусилителей модуля цветности телевизора.

На вывод 5 модуля коррекции растра МКР-656 следует подать напряжение +28 В от модуля питания телевизора. На вывод 7 этого же модуля подают сигнал кадровой "пилы" амплитудой 1...2 В с датчика тока кадровых отклоняющих катушек в модуле кадровой развертки телевизора.

В телевизоре "Электрон 61ТЦ-451Д" для питания кадровой развертки используют отдельный выпрямитель модуля питания. При использовании устройства строчной развертки телевизора "Горизонт" следует отключить модуль кадровой развертки "Электрон 61ТЦ-451Д" от штатного модуля питания и подать на него питающее напряжение +27 В с конденсатора С716. В этом случае будет обеспечиваться номинальный режим работы ТДКС.

При применении кинескопа с малыми искажениями вертикальных линий модуль коррекции растра МКР-656 можно не использовать. В этом случае следует закоротить конденсатор С707.

Еще один вариант модернизации модуля строчной развертки - встраивание в него ТДКС взамен ТВС и умножителя напряжения. В этом случае можно сохранить все элементы модуля МС-3 (МС-41), установленные в цепи от контакта 13 разъема Х3 модуля до базовой цепи силового



транзистора типа КТ838А. В остальную часть модуля МС-41 следует внести такие изменения:

1. Удалить Т2, Е1, R17, R20, R23, R24, R25.

2. Заменить L1 на резистор мощностью 2 Вт сопротивлением 2,2 Ом.

3. Заменить конденсатор С9 на конденсатор такого же типа емкостью 8200 пФ.

4. Подключить вывод 10 ТДКС к коллектору транзистора КТ838А.

5. Подключить вывод 2 ТДКС к точке соединения L3 и R15.

6. Подключить вывод 1 ТДКС к левому по схеме выводу конденсатора С11 (напряжение +115 В).

7. Подключить вывод 4 ТДКС к регулятору напряжения накала кинескопа L4.

8. Подключить вывод 3 ТДКС ко второму выводу накала кинескопа.

9. Отключить конденсатор С6 от общего провода и подключить его отрицательный вывод к цепи +115 В.

10. Подключить цепи А, Ф, У ТДКС к соответствующим цепям кинескопа, как указано ранее.

11. Вывод 8 ТДКС подключить к точке соединения резисторов R21 и R19, эту точку подключить к питающему напряжению +28 В телевизора через резистор мощностью 0,5 Вт сопротивлением 30 кОм.

Перед первым включением модернизированного модуля убедитесь, что его питающее напряжение составляет +115 В. Затем выставьте напряжение накала кинескопа 6,3±0,1 В. Возможно придется подобрать номинал резистора R19 для нормальной работы системы ОТЛ.

После этого установите номинальный размер изображения по горизонтали и отрегулируйте вертикальные линии резисторами R2 и R3 модуля МС-41.

Дистанционное управление для телевизора УПИМЦТ

А.С. Сабадаш, Херсонская обл.

Предлагаемый вариант дистанционного управления не имеет никаких "наворотов". С его помощью можно переключать каналы и управлять громкостью, и этого, как показала практика, вполне достаточно для большинства случаев.

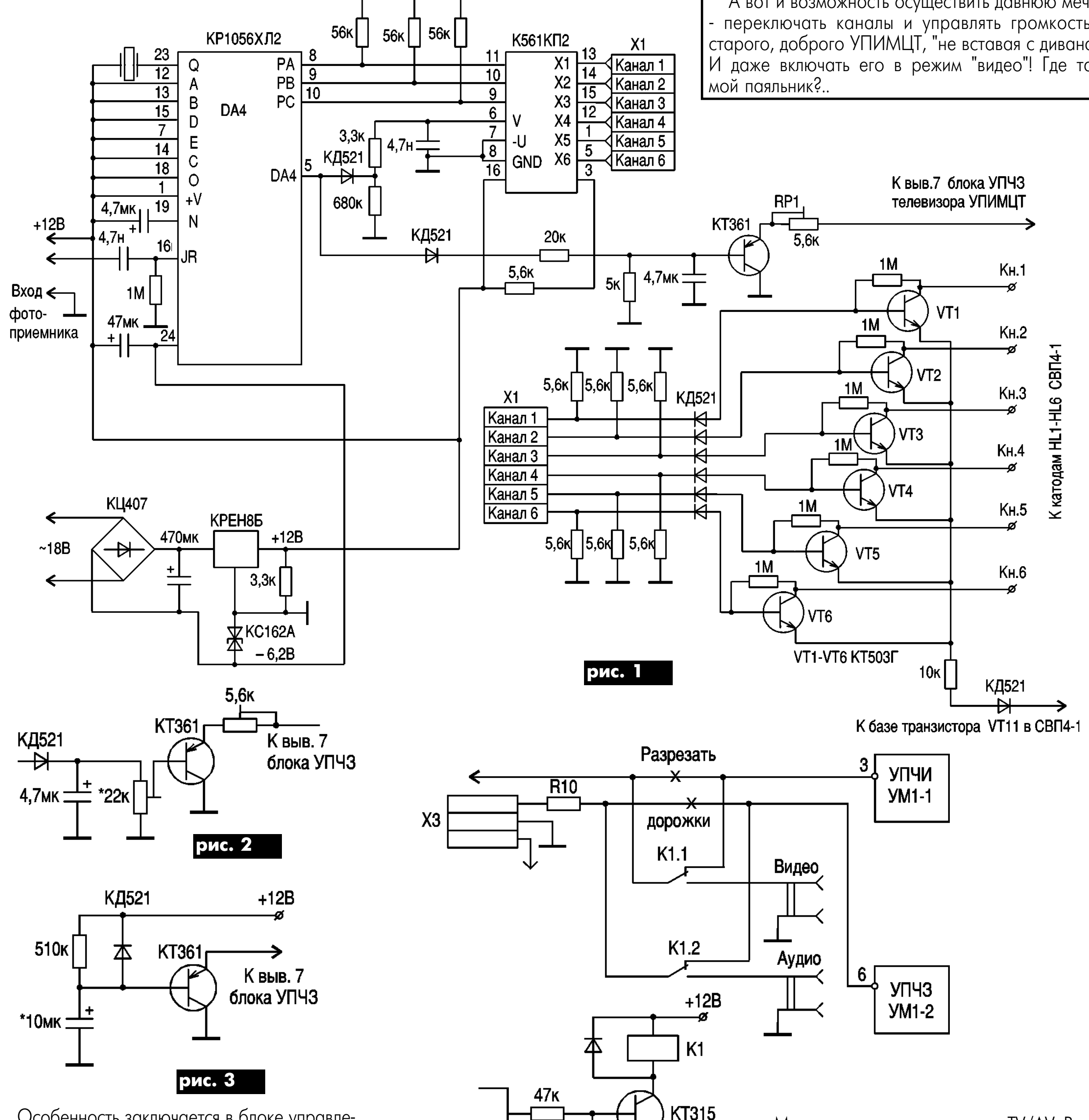
Схема ДУ показана на **рис.1**.

ды X1). Правда, отрицательное напряжение уменьшилось до -1,7 В, но микросхема КР1056ХЛ2 работает без сбоев.

Испытания в реальных условиях показали, что изменения по включению транзистора КТ361 (**рис.2**) обеспечивают более удобную регулировку громкости,

Говорит Роман Андреевич (РА):

А вот и возможность осуществить давнюю мечту - переключать каналы и управлять громкостью старого, доброго УПИМЦТ, "не вставая с дивана". И даже включать его в режим "видео"! Где там мой паяльник?..



Особенность заключается в блоке управления СВП. Наличие диодов и резисторов сопротивлением 1 МОм в базах транзисторов обязательно.

Транзисторы VT1-VT6 нужно выбирать с напряжение К-Э не менее 60 В. Переменным резистором RP1 изменяют уровень регулировки громкости с ПДУ.

Питание можно подключить к напряжению ~18 В блока питания телевизора (6 и 7 выво-

но при этом немного усложняется настройка.

Если добавить несложную схему к выводу 7 блока УПЧЗ (**рис.3**), то при включении нет такого щелчка в динамике, как раньше, и громкость нарастает плавно.

Можно сделать переключение TV/AV. В простейшем случае, для этого нужно вывод 11 МС КР1056ХЛ2 подключить к схеме переключения в режим "видео", в качестве которой использовано реле с транзисторным ключом (**рис.4**). Можно поступить и по другому: взять управляющее напряжение с выводов 9 и 11 МС КР1056ХЛ2 и через элемент "И" на любой цифровой микросхеме управлять переключением режима.



Микросхемы КР174ХА53 (Россия) и TEA6300 фирмы PHILIPS

Микросхема КР174ХА53 служит для регулировки громкости, тембра и баланса в стереофонических системах. Предназначена для низковольтной малогабаритной звуковоспроизводящей аппаратуры: радиоприемников; аудио, CD и MD плейеров; магнитол; активных акустических систем.

МС КР174ХА53 работает без внешнего I^{2}C контроллера и обеспечивает управление функциями:

ГРОМКОСТЬ (VOLUME);
ТОНКОМПЕНСАЦИЯ (LOUDNESS);
ТЕМБР НЧ (BASS);
ТЕМБР ВЧ (TREBLE);
БАЛАНС (BALANCE).

Функции управления реализуются кнопками "+/–" и "SEL/NORM" через внутренний

Основные технические характеристики

Напряжение питания .... 2,1...9 В
Потребляемый ток, макс .... 15 мА
Коэффициент передачи
(уровень громкости) .... –2...0 дБ
Коэффициент разделения каналов, мин .... 60 дБ
Коэффициент нелинейных искажений, тип 0,05%
Регулировка громкости
диапазон, мин .... 58 дБ
шаг, тип 1,4
Регулировка тембра НЧ, тип
подъем на частоте 100 Гц .... 14 дБ
подавление на частоте 100 Гц .... –13 дБ
шаг .... 1,7 дБ
Регулировка тембра ВЧ, тип
подъем на частоте 16 кГц .... 13 дБ
подавление на частоте 16 кГц .... –11 дБ
шаг .... 1,3 дБ
Регулировка баланса, тип
подавление в одном канале
относительно другого .... –14 дБ
шаг .... 2,0 дБ

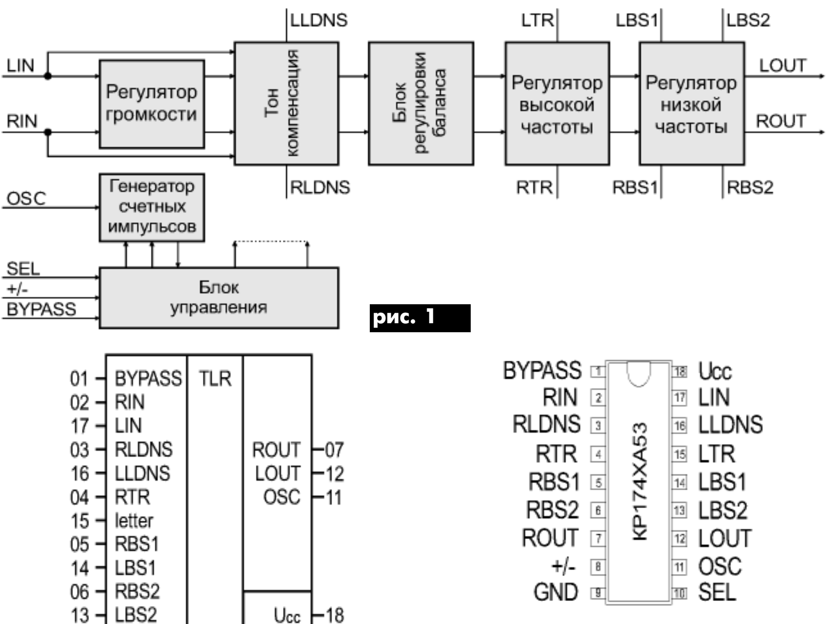


рис. 1

рис. 2

рис. 3

Таблица 1

Вывод	Сигнал	Описание	Вывод	Сигнал	Описание
1	BYPASS	Вход/выход средней точки фильтра питания	10	SEL	Вход выбора функции
2	RIN	Вход правого канала	11	OSC	Вывод генератора
3	RLDNS	Вывод цепи тококомпенсации правого канала	12	LOUT	Выход левого канала
4	RTR	Вывод высокочастотной коррекции правого канала	13	LBD2	Вывод 2 низкочастотной коррекции левого канала
5	RBS1	Вывод 1 низкочастотной коррекции правого канала	14	LBS1	Вывод 1 низкочастотной коррекции левого канала
6	RBS2	Вывод 2 низкочастотной коррекции правого канала	15	LTR	Вывод высокочастотной коррекции левого канала
7	ROUT	Выход правого канала	16	LLDNS	Вывод цепи тококомпенсации левого канала
8	+/-	Вход блока управления (больше/меньше)	17	LIN	Вход левого канала
9	GND	Обший вывод	18	U_{cc}	Напряжение питания

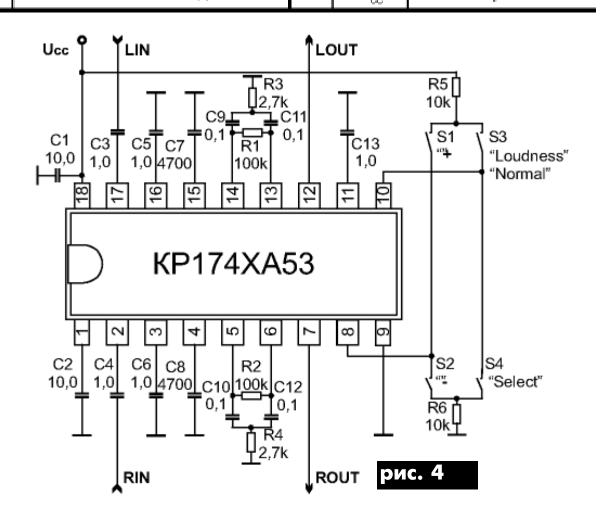


рис. 4

Таблица 2

Вывод	Сигнал	Назначение
1	SDA	Шина управления
2	GND	Общий
3	QLR	Выход сигнала левого канала (тыловой)
4	GLF	Выход сигнала левого канала (фронтальный)
5	C TL	Конденсатор схемы тембра ВЧ левого канала
6	C BL	Конденсатор схемы тембра НЧ левого канала
7	C BL	Конденсатор схемы тембра НЧ левого канала
8	LA IN	Вход сигнала левого канала
9	n.c.	Не используется
10	LB IN	Вход сигнала левого канала
11	C	Конденсатор фильтра схемы питания
12	LC IN	Вход сигнала левого канала
13	QSL	Выход селекторов входных сигналов (левый канал)
14	VBL IN	Вход схемы регулировки громкости и баланса (левый канал)
15	VBR IN	Вход схемы регулировки громкости и баланса (правый канал)
16	QSR	Вход селектора входных сигналов (правый канал)
17	RC IN	Вход сигнала правого канала
18	GND	Общий
19	RB IN	Вход сигнала правого канала
20	VREF	Вход опорного напряжения
21	RA IN	Вход сигнала правого канала
22	C BR	Конденсатор схемы тембра НЧ правого канала
23	C BR	Конденсатор схемы тембра НЧ правого канала
24	C TR	Конденсатор схемы тембра ВЧ правого канала
25	GRF	Выход сигнала правого канала (фронтальный)
26	GRR	Выход сигнала правого канала (тыловой)
27	Vcc	Напряжение питания 8,5 В
28	SCL	Шина управления



ливаются уровень громкости –30 дБ и линейная АЧХ.

Структурная схема микросхемы показана на **рис.1**, условное графическое обозначение - **на рис.2**, цоколевка - на **рис.3**, типовая схема включения - на **рис.4**. Назначение выводов приведено в **табл.1**.

Микросхему КР174ХА53 используют для построения радиоприемных и аудиоустройств совместно с МС радиоприемника КР174ХА34 (см. РА6/02, с.16), двухсистемного стереодекодера КР174ХА51 (см. РА7/02, с.15), УНЧ КР174УН31 или КР174УН34 (см. РА8/02, с.14). Вариант схемы включения микросхем показан на **рис.5**.

Неполным аналогом КР174ХА53 является МС TEA6300 фирмы PHILIPS. Микросхемы отличаются некоторыми параметрами, а также схемо-

рис. 5

рис. 6

рис. 7

цифровой контроллер МС. Кнопкой "SEL" производится кольцевое переключение режимов ⇒VOLUME⇒BASS⇒TREBLE⇒BALANCE⇒. Кнопкой "NORM" устанавливаются средние уровни (0 дБ) регулировок тембров НЧ, ВЧ или баланса. Через несколько секунд после последнего нажатия любой из кнопок происходит автоматический возврат в режим регулировки громкости. При включении питания МС устанав-

техническими, конструктивными и технологическими решениями. Цоколевка МС TEA6300 показана на **рис.6**, структурная схема - на **рис.7**. Назначение выводов приведено в **табл.2**.

Новости Клуба читателей

Подведены результаты работы по письмам читателей в первом полугодии 2002 г.

Консультации (в том числе по порядку приобретения радиодеталей, литературы и компакт-дисков с электронными версиями журналов, вступления и членства в КЧР, правил оформления статей и порядку приобретения их ксерокопий, по вопросам радиолюбительской деятельности и правилам подписки на журналы) - **58**.

Адреса авторов публикаций, предприятий и фирм - **16**.

Справочные данные (в основном по микросхемам) - **7**.

Бесплатные копии опубликованных статей, схем аппаратов и печатных плат - **41**.

Платные копии опубликованных статей и схем - **19**.

Как видно, по сравнению с первой половиной прошлого года (см. РА9/01, с.17) практически в 2 раза возросло количество консультаций.

Члены клуба составили примерно 40% от общего числа обратившихся в редакцию с какими-либо вопросами. Всего за этот период отправлено более 100 писем-ответов. В этих данных не учтено большинство ответов по электронной почте, а также копии статей и схем, высланных отделом реализации читателям, обратившимся по системе "Книга-почтой".

***

Список новых членов.
Зайцев А. Р.
Саган В. И.
Чорный М. М.
Кулиш И. В.

Консультация

Спасибо за хороший и содержательный журнал. Хотелось бы у Ваших специалистов получить консультацию.

При попытке использовать CD привод компьютера в качестве проигрывателя аудио компакт-дисков наблюдалось следующее. При записи на магнитофон с выхода "телефоны" CD привода - повышенный уровень ВЧ и отсутствие НЧ, а при записи с линейного выхода - пониженный уровень ВЧ и норма по НЧ. Возможно нужен корректирующий усилитель? Если да, то какова должна быть его схема?

Сергей Д. (по электронной почте).

Проконсультировавшись с нашими авторами, отвечаем.

Производители CD-ROM часто экономят на переходных конденсаторах (мала его емкость), и дефект при записи сигнала с телефонного выхода, возможно, этим и объясняется. Дефекта, описанного при записи с линейного выхода, не должно быть. Владельцы подобных аппаратов писали с линейного выхода на магнитофон без проблем, и усилитель-корректор не нужен. Если Ваш магнитофон в порядке (имеет высокое входное сопротивление), то причина опять же в CD-ROM. Его можно проверить в частотном диапазоне с помощью тестового CD диска, который продается на радиорынках.

Объявления

В статье В.Ф. Яковлева "Высокочастотный преобразователь напряжения для устройства активации полиэтилентерефталатных пленок" (РА6/2002 с.24) транзистор VT5 имеет p-n-p проводимость.

В статье Б.Н. Дубинина "Охранное устройство" (РА7/2002) на с.37 во втором столбце в 19 строке сверху вместо слов "...или собрать этот генератор" следует читать "...или не монтировать этот генератор". В том же абзаце в 12 строке снизу вместо слов "заменить электронным микрофоном..." следует читать "заменить электретным микрофоном...".

Приносим свои извинения.

***

Благодарю за книгу "Радиолюбительский High-End", высланную мне в качестве поощрения за участие в подписной кампании. Хочу поддержать С.А. Юдко и подарить книгу кому-либо в ней нуждающемуся. Буду благодарен, если сообщите адрес.

А.И. Адаменко, Сумская обл.

Мы сообщили Александру Ивановичу адрес нашего читателя и автора Фирцака В.В. из Закарпатской обл. Там сформировалась группа молодых радиолюбителей, которые нуждаются в литературе.

***

И.С. Вишневский *попросил передать свое авторское вознаграждение за статью "Ремонт телевизора RFT" (РА6/02, с.15)* "в любой детский дом или кому-нибудь из радиолюбителей, который в этом нуждается (инвалиду)". *Благодарим Игоря Степановича и сообщаем, что его гонорар перечислен* ***В. Стецюку*** *из Донецкой обл. (его просьба о помощи была опубликована в РА6/02, с.17).*

К Вашему сведению

В РА12/01 была опубликована статья Н.П. Власюка "Розничные схемы на комплектующие и узлы для аппаратуры на киевском радиорынке". Мы предложили читателям сообщить, каков уровень цен в регионах, насколько целесообразно публиковать такие сведения, и как часто это нужно делать. Благодарим всех, приславших нам такую информацию.

По данным ***Александра Птушкина*** *(г. Кривой Рог, 14 лет, радиотехникой занимается 5 лет, любит аудио-видеоаппаратуру, ремонтирует телевизоры, магнитофоны, радиоприемники, разрабатывает и собирает свои конструкции) в Кривом Роге блоки и модули к телевизорам стоят примерно столько же, а некоторые немного дороже, чем в Киеве (МЦ-31 - 35-40 грн., МЦ-41 - 35-45 грн., МП-3-3 - 30 грн., МК-1-1 - 3-20 грн., МС-41 - 30 грн., УСР - 7, 8 грн., СК-Д-24 - 15 грн., СК-М-24 - 10-12 грн.), умножители - дороже (УН8,5/25-1,2 - 7 грн., УН9/27-1,3 - 7 грн.), конденсаторы электролитические - от 0,5 грн. (200 мкФх25 В) до 6 грн. (100 мкФх250 В), транзисторы - от 0,5-0,75 грн. (КТ315, 361) до 3, 4 грн. (КТ838), 1 грн. (КТ814, 815, 817, 818), микросхемы - от 3, 4 грн. (К174УН4, УН7, УН9, УН14; К174ХА4; К157 УД1,УД2; К157ХА2) до 7, 8 грн. (К174УН15, К174ХА15), трансформаторы силовые - 5-40 грн. (в зависимости от мощности), головки динамические - 5-100 грн., головки магнитные стереофонические - 8-35 грн., реле электромагнитные - 1,5-4 грн., герконы - 0,5 грн., светодиоды - 0,25-7 грн.*

По данным ***Петра Пискуна*** *(г. Снежное, Донецкой обл.) блоки и модули к телевизорам стоят примерно столько же , как в Киеве (МЦ-3 - 25 грн, МЦ31 - 40 грн., СК-Д-24 - 15 грн., СК-Д-30 -12 грн., СК-Д-1 - 25 грн.), умножители - дороже (УН9/27-1,3 - 8, 9 грн., УН8,5/25-1,2 - 7, 8 грн., УН9/18-0,3 - 7, 8 грн.), транзисторы - дороже (от 4, 5 грн. за КТ828А, 840А, 872А,Б до 7-10 грн за КТ838А, КТ846А, BU508AD,AF, КТ920В, КТ922В), микросхемы - дороже (от 2 грн. за К174УА8, ХА9; К174ХА10, 11; К174УР1, УР4, УР5; К174УН7, 9 до 4 грн. за К174АФ5, К174УН14 и 5, 6 грн. за К174ХА17, 28; К174ХА34), трансформаторы строчные и антенны "польские" стоят примерно столько же, как в Киеве, а вот головки динамические - дешевле (10 Вт - 15-20 грн, 15-30 Вт - 20-25 грн., 75 Вт - 60-65 грн.), радиолампы - от 5, 6 грн. за ТХ4Б, ГУ19, ГУ50; 7-10 грн. за1Ц21П, 6Ф1П, 6Р4П, 6Д20П, 6П36С; 12-14 грн. за 6Ж52П, ГУ29 до 25-27 грн за 6П45С.*

По данным ***Валерия Краснова*** *(Донецкая обл.) в Донецке цены на радиодетали ниже, чем в Киеве, на 10-30%, в Мариуполе - ниже на 10-15% (транзистор КТ838А - 4 грн., КТ872 - 5 грн., умножитель УН8,5/25-1,2 - 3 грн., ТВС-ПЦ-16 - 12 грн). Многие детали новые, но выпуска конца 80-х годов, особенно транзисторы и конденсаторы.*

Приславшие письма считают, что такие сведения целесообразно публиковать 2, 3 раза в год.

Требуется помощь

Пишет Вам инвалид I группы с детства (ДЦП). Может быть у кого-то из читателей РА есть какая-нибудь радиостанция, которую они могли бы уступить мне по низкой цене, чтобы я имел связь с внешним миром. Буду очень благодарен.

Сологуб Александр Григорьевич, ул. Федько, 7, кв. 67, г. Сумы, 40021.

***

В РА2/02 (с.17) мы обратились к читателям, чьи объявления о помощи были опубликованы, с предложением сообщать о результатах. Вот что пишет ***А.Б. Хотенец*** *из г. Севастополя, который просил помочь ему с монитором для компьютера (РА3/02, с.17).*

Хочу от имени своей семьи поблагодарить редакцию за то, что в РА3/02 было опубликовано мое письмо. Монитор типа "Электроника" у меня уже есть! Помогли ребята, которые прочитали мою просьбу. Благодарю их за помощь! К сожалению, я потерял их адрес. На радиорынке "Чайка" они бывают очень редко. Зовут их Андрей и Александр.

Монитор был уже переделан под IBM PC в моно VGA. Я его немного доработал, и он стал работать еще лучше.

Редакция благодарит ***Андрея*** *и* ***Александра*** *из г. Севастополя, которые помогли человеку, обратившемуся за помощью к радиолюбительскому братству. Думаем, излишне говорить, насколько это бывает нужно в наше непростое время.*

КЛУБ и ПОЧТА

Ваше мнение

Вот уже несколько лет я попеременно выписываю журналы "Радіоаматор", "Радиолюбитель" или "Радио". На текущий год выписал РА, так как считаю его более интересным. Точнее, так оценивают журнал мои "кружковцы" (я работаю руководителем радиотехнического кружка).

С получением журнала юные радиолюбители сразу же ищут материал, который им "по зубам" и несложные схемы, которые они могли бы повторить. Но в некоторых номерах журнала их очень мало. Сейчас очень трудно приобрести теоретическую и практическую литературу по радиотехнике и электронике для начинающих. Единственным источником, пожалуй, является Ваш журнал, и если бы в нем было больше материалов для начинающих радиолюбителей, то, по-моему, он оправдал бы свое название.

Хотелось бы еще обратить внимание на неточности в схемах, небрежность, отсутствие иногда наименований радиодеталей.

Е.А. Ефименко, г. Харьков

***

Ваш журнал самый доступный по цене. А журналы, выходящие раз в два месяца, издавать по отношению к читателям не серьезно.

Александр М., г. Луцк

Пришло время подписаться! Сходите на почту и получайте "Радіоаматор" ежемесячно!

Материалы подготовил Н. Васильев



Мультиметр DVM645BI фирмы VELLEMAN



Основные параметры

Дисплей цифровой и аналоговый, 3999 разряда и 42-сегментная линейная растровая шкала, цифры высотой 18 мм. Автоматический и ручной выбор диапазона измерений. Возможность сохранения измеренной величины, отображение максимального и минимального значения и относительного значения. Повторное отображение величин и возможность сохранения в памяти. Измерение среднеквадратичного значение переменного напряжения и тока. Автоматическое выключение подсветки шкалы. Возможность прозвонки цепей и тестирования диодов. Наличие интерфейса RS-232C. Питание от переменного и постоянного тока посредством блока питания.

Основные технические характеристики

Измерение напряжения постоянного тока	400 мВ/4 В/40 В/400 В/1000 В
Базовая погрешность	±0,3%
Входное сопротивление	не нормируется
Максимальное входное напряжение	1000 В
Измерение напряжения переменного тока (среднеквадратичное значение)	4/40/400/750 В
Базовая погрешность	±0,8%
Входное сопротивление	не нормируется
Частотный диапазон	не нормируется
Максимальное входное напряжение	750 В
Измерение постоянного тока	4/40/400 мА/10 А
Базовая погрешность	±0,8%
Защита от перегрузки	-
Измерение переменного тока (среднеквадратичное значение)	4/40/400 мА/10 А
Базовая погрешность	±1,5%
Защита от перегрузки	-
Измерение сопротивлений	400 Ом/4 кОм/40 кОм/400 кОм/4 МОм/40 МОм
Базовая погрешность	±0,5%
Измерение частоты	100 Гц/1 кГц/10 кГц/100 кГц/600 кГц
Базовая погрешность	±0,1%
Акустический сигнал для прозвонки цепей	
Максимальная разрядность шкалы	3999 + линейная растровая шкала
Выбор диапазона измерений	авто/ручной
Источник питания	от сети 230 В переменного тока 50 Гц или батарей



НОВЫЕ DC-DC-ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ФИРМЫ TRACO POWER



Серия TES 20

Основные параметры DC-DC-преобразователей серии TES 20 приведены в **табл.1**.
В **табл.2** приведены варианты исполнения TES 20.
В **табл.3** приведено обозначение выводов TES 20.
На **рис.1** приведен внешний вид преобразователя.

Серия TEN 20

Основные параметры DC-DC-преобразователей серии TEN 20 приведены в **табл.4**.
В **табл.5** приведены варианты исполнения TEN 20.
В **табл.6** приведено обозначение выводов TEN 20.
На **рис.2** приведен внешний вид преобразователя.

Таблица 1

Параметр	Значение
Точность установки выходного напряжения	±0,5%
Пределы регулировки выходного напряжения	±10% (внешним резистором)
Пульсации и шум	При выходных напряжениях 2 и 3,3 В менее 50 мВ (размах), при остальных напряжениях менее 75 мВ
Защита от короткого замыкания	Непрерывная
КПД	Для выходного напряжения 2 В - 81%, для остальных - 87%
Диапазон рабочих температур	-40...+71°C
Напряжение изоляции вход-выход, не менее	1500 В
Наработка на отказ, не менее	350000 ч
Дополнительные функции	Вход дистанционного включения-выключения, вход внешней синхронизации
Корпус	Пластмассовый UL 94 V-O

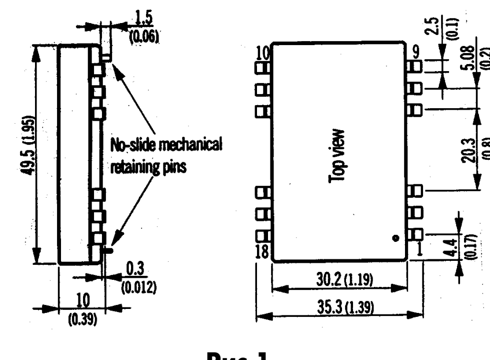


Рис.1

Таблица 2

Тип	Входное напряжение, В	Выходное напряжение, В	Максимальный выходной ток, мА
TES 20-4808	36...75	2,0	4000
TES 20-4810	36...75	3,3	4000
TES 20-4811	36...75	5,0	4000
TES 20-4812	36...75	12,0	1670
TES 20-4813	36...75	15,0	1330

Таблица 3

Контакт	Назначение	Контакт	Назначение	Контакт	Назначение
1	+Vвых	8	Не используется	12	Синхронизация
2	-Vвых	9	Не используется	16	Не используется
3	Не используется	10	Не используется	17	-Vвх
7	Подстройка	11	Удаленный доступ	18	+Vвх

Таблица 4

Параметр	Значение
Точность установки выходного напряжения	±0,3%
Пульсации и шум	Менее 80 мВ
Защита от короткого замыкания	Непрерывная
КПД	85%
Диапазон рабочих температур	-40...+71°C
Напряжение изоляции вход-выход, не менее	1500 В
Наработка на отказ, не менее	700000 ч
Корпус	Металлический с 6 выводами

Таблица 5

Тип	Входное напряжение, В	Выходное напряжение, В	Максимальный выходной ток, мА
TEN 20-1210	9...18	3,3	4000
TEN 20-1211	9...18	5,0	4000
TEN 20-1212	9...18	12	1670
TEN 20-1213	9...18	15	1340
TEN 20-1222	9...18	±12	±835
TEN 20-1223	9...18	±15	±670
TEN 20-2410	18...36	3,3	4000
TEN 20-2411	18...36	5,0	4000
TEN 20-2412	18...36	12	1670
TEN 20-2413	18...36	15	1340
TEN 20-2422	18...36	±12	±835
TEN 20-2423	18...36	±15	±670
TEN 20-4810	36...75	3,3	4000
TEN 20-4811	36...75	5,0	4000
TEN 20-4812	36...75	12	1670
TEN 20-4813	36...75	15	1340
TEN 20-4822	36...75	±12	±835
TEN 20-4823	36...75	±15	±670

Таблица 6

Контакт	Назначение при одном выходе	Назначение при двух выходах	Контакт	Назначение при одном выходе	Назначение при двух выходах
1	+Vвх	+Vвх	4	Не используется	Земля
2	Земля	Земля	5	-Vвых	-Vвых
3	+Vвых	+Vвых	6	Удаленный доступ	Удаленный доступ

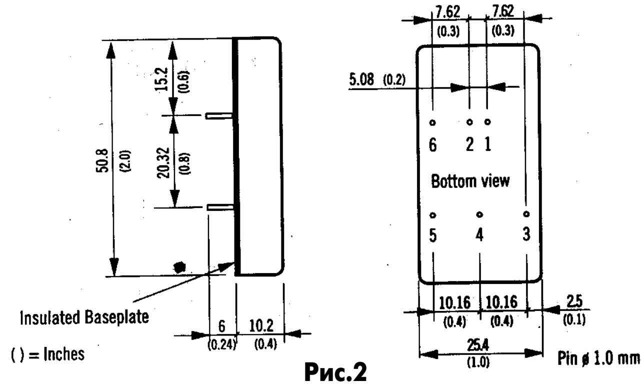


Рис.2

г.Киев, ул.Соломенская, 3, оф.809, т/ф (044) 4905108, 2489213 многоканальные, 4905107, 2489184, факс (044) 4905109, e-mail:info@sea.com.ua, www.sea.com.ua

г.Москва, 117279, ул.Профсоюзная, д.83, корп.3, оф. 408, т/ф (095) 3347136, 7859475, e-mail: info@searu.com, www.searu.com



ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ Т-150К

С.М. Усенко, с. Иваница, Черниговская обл.

Отечественные тракторы и комбайны уверенно и давно трудятся на наших полях. Специалистам, занимающимся ремонтом электрооборудования сельхозтехники, адресован данный материал.

На тракторе применяется электрооборудование постоянного тока с номинальным напряжением 12 В. Все источники и потребители электроэнергии соединены по однопроводной схеме, их отрицательные полюсы соединены с корпусом ("массой") трактора.

Схема электрооборудования показана на **рис.1**, где 1 - генератор; 2 - звуковой сигнал; 3 - соединительная панель; 4 - передняя фара; 5 - датчик указателя температуры воды; 6 - датчик сигнализации аварийной температуры воды; 7 - датчик сигнализации аварийного давления в системе смазки дизеля; 8 - датчик в системе аварийного отключения воздухоохладителя-отопителя; 9 - включатель вентилятора воздухоохладителя-отопителя; 10 - реле отключения контактора; 11 - контактор; 12 - переключатель насоса воздухоохладителя-отопителя; 13 - сопротивление; 14 - электродвигатель водяного насоса воздухоохладителя-отопителя; 15 - электродвигатель вентилятора воздухоохладителя-отопителя; 16 - блок предохранителей; 17 - штепсельный разъем; 18 - розетка переносной лампы; 19 - кнопка сигнала; 20 - контрольная лампа сигнала поворота; 21 - передний фонарь (поворота и габаритный); 22 - электродвигатель вентилятора обдува; 23 - электродвигатель вентилятора кабины; 24 - плафон; 25 - включатель сигнала поворота; 26 - реле указателя поворота; 27 - переключатель вентилятора; 28 - включатель плафона; 29 - включатель задних фар; 30 - включатель стартера; 31 - выключатель магнето; 32 - включатель сигнализации торможения; 33 - задняя фара; 34 - задний фонарь; 35 - розетка для прицепных машин; 36 - блок плавких предохранителей; 37 - лампы освещения приборов; 38 - указатель давления масла в гидросистеме трансмиссии; 39 - манометр пневмосистемы; 40 - тахоспидометр; 41 - сигнальная лампа аварийного давления масла; 42 - указатель давления масла; 43 - указатель давления воды; 44 - амперметр; 45 - сигнальная лампа аварийной температуры воды; 46 - включатель контроля исправности лампы аварийной сигнализации в системах смазки и охлаждения дизеля; 47 - ножной переключатель света; 48 - центральный переключатель света; 49 - фонарь освещения номерного знака; 50 - контрольная лампа включения "массы"; 51 - переносная лампа; 52 - включатель "массы"; 53 - аккумуляторная батарея; 54 - электромагнитный клапан подогревателя; 55 - электродвигатель вентилятора подогревателя; 56 - свеча накаливания подогревателя; 57 - контрольная спираль; 58 - включатель свечи накаливания подогревателя; 59 - пере-

рис. 1

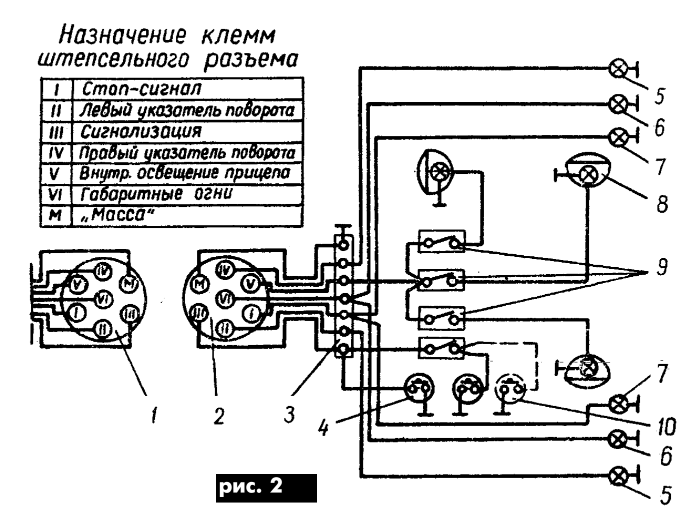


рис. 2

ключатель подогревателя; 60 - термобиметаллический предохранитель; 61 - стартер; 62 - свеча искровая; 63 - магнето; 64 - штепсельный разъем; 65 - включатель блокировки запуска пускового двигателя; 66 - реле-регулятор.

К источникам электроэнергии относятся также генератор 1, работающий совместно с реле-регулятором 66, и аккумуляторная батарея 53.

К потребителям электроэнергии относятся системы пуска дизеля, освещения, сигнализации, вентиляции и контрольно-измерительные приборы, электрические цепи которых защищены от коротких замыканий блоком плавких предохранителей 36. Он установлен в кабине на щитке приборов.

Потребители и источники электроэнергии соединены отдельными или собранными в жгуты проводами марки ПГВА, штепсельные разъемы 17 и 64 предназначены для удобства монтажа и демонтажа кабины.

На **рис.2** представлена схема подключения приборов освещения и сигнализации прицепных орудий, где 1 - розетка штепсельного разъема; 2 - вилка штепсельного разъема; 3 - панель соединительная; 4 - кнопка сигнала; 5 - фонарь указателей поворота; 6 - габаритные фонари; 7 - фонари сигнала "стоп"; 8 - фары; 9 - выключатели; 10 - устройство аварийной сигнализации.

Для освещения и сигнализации прицепных орудий схема трактора предусматривает подачу напряжения к ним через семиклеммную штепсельную розетку, установленную на правом лонжероне задней полурамы трактора. Электрооборудование прицепных орудий подключают вилкой ПС300-150.

Электродвигатель воздухоохладителя при работе потребляет большой ток. Для исключения разряда аккумуляторной батареи при неработающем дизеле трактора имеется устройство, автоматически отключающее электродвигатель воздухоохладителя.

Люстра Чижевского - доступно и дешево

В.И. Мазонка, г. Комсомольск, Полтавская обл.

В настоящее время появилась в продаже люстра Чижевского, изготавливаемая заводом "Диод" (г. Москва). Но, благодаря нашему дикому рынку, она стоит около 550 грн. Кроме того, ее излучатель изготовлен несколько не "по Чижевскому", и, будучи подвешенным у потолка, имеет меньший КПД. Вниманию радиолюбителей предлагается схема и конструкция простой люстры (**рис.1**), где C1, VD1, C2 - источник постоянного напряжения (+200 В при постоянной нагрузке); R1, C3, VD2, обмотка трансформатора - релаксационный генератор; Т и УН - источник высокого напряжения (-40 кВ).

35...40 мм. Люстру подвешивают с помощью четырех лесок (**рис.2**). Высоковольтный кабель подсоединяют к любой точке люстры. Умножитель включен "наоборот": к контакту + подсоединяется переменное напряжение, с контакта ~ снимают постоянное (40 В).

Настройки схема не требует. При нормальной работе на расстоянии 10...15 см рука ощущает легкий холодок - это поток отрицательных ионов. В темноте на всей конструкции необходимо проверить наличие коронирующих точек и принять меры по их изоляции.

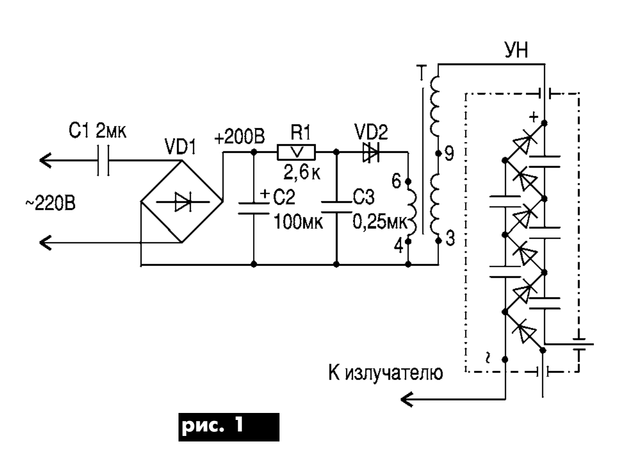
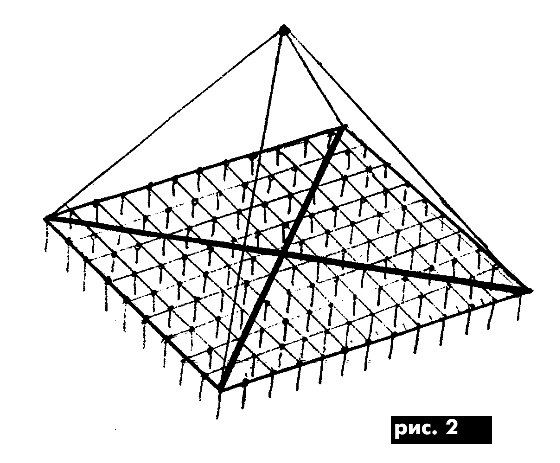


рис. 1


рис. 2

Принцип действия. При включении схемы накопительный конденсатор C3 начинает заряжаться, а когда напряжение на нем достигает напряжения открывания динистора, последний, проводя ток, способствует разряду конденсатора.

После разряда конденсатора динистор VD2 закрывается и процесс повторяется. Таким образом, в первичной обмотке трансформатора образуются прямоугольные импульсы тока, частотой около 6 кГц.

Высокое напряжение, снимаемое со вторичной обмотки, выпрямляется, умножается и подается на люстру.

Конструкция. Каркасом люстры служат два отрезка стальной проволоки диаметром 2,5...3 мм, спаянные в центре. Затем от краев каркаса из тонкой проволоки создается сетка с квадратными ячейками. В перекрестки сетки подпаивают канцелярские иголки. Размер ячейки

Детали. Конденсатор C1 типа МБГЧ, 2 мкФ х 300 В; VD1 - мост выпрямительный КЦ-405В; конденсатор C2 типа К-50-7, 100 мкФ х 350 В; резистор R1 типа ПЭВ сопротивлением 2,6 кОм, мощностью 20 Вт; конденсатор C3 типа МБГЧ 0,25 мкФ х 300 В; динистор VD2 типа КН102И (КН102Ж); трансформатор Т строчный ТВС-90П4; УН - умножитель напряжения УН-9/27-1,3 (УН-8,5/25-1,2).

Литература
1. Чижевский А.Л. Аэроионы и жизнь//Радио.
2. Падалко Г.И. Источник высокого напряжения// Радио.-1973.-№2.
3. Отрицательные герои и положительные киллеры//Комсомольская правда. - 2001.-16 фев.



Терморегулятор

Ю. Умрихин, г. Харьков

Терморегулятор, простой, надежный, дешевый, позволяющий устанавливать элементы с большим разбросом параметров, в основном больше предназначен для выведения различных домашних птиц, хотя, как показала жизнь, используется он и для других целей. Проверен многократно на практике - несколько лет назад автором их было изготовлено несколько сотен штук, может кому-то он поможет заработать деньги.

Требования к терморегулятору весьма противоречивые: он должен быть недорогим, надежным, обеспечивать высокую точность, коммутировать большую мощность и допускать варианты замены элементов.

Основной частью терморегулятора, как правило, является датчик температуры: терморезистор, обычные кремниевые диоды и транзисторы. Терморезисторы имеют достаточно большое изменение сопротивления на градус Цельсия, но, к сожалению, им свойственна существенная нелинейность. Если терморегулятор не предназначен для текущего измерения температуры, то этот недостаток несущественен, так как для пороговых регуляторов нелинейность задается не так часто и, как правило, по контрольному термометру. В полупроводниковых датчиках используется свойство p-n перехода изменять падение напряжения на 2,5...3 мВ/°С. Эта величина небольшая, поэтому приходится использовать компараторы или ОУ с большим коэффициентом усиления, но он больше подвержен действию наводок.

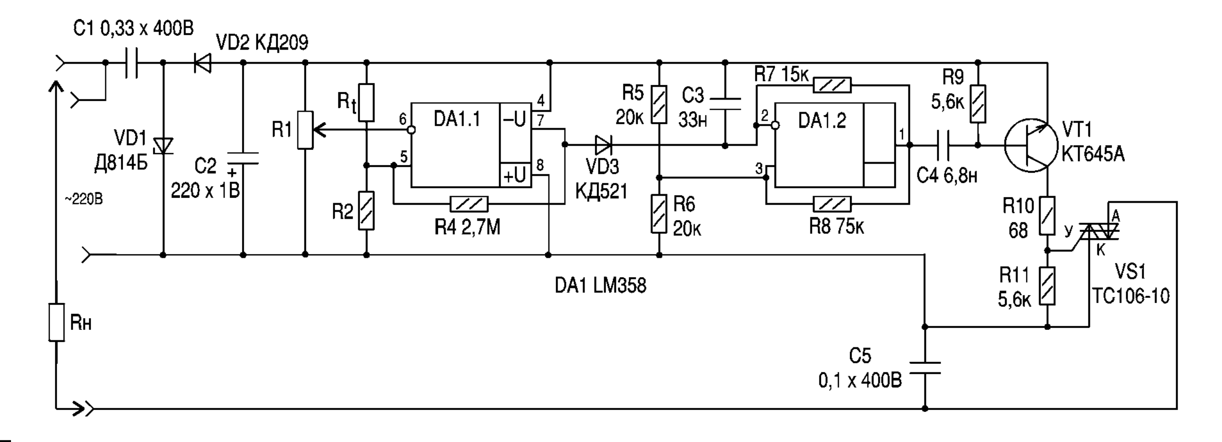
Самым надежным в схеме терморегулятора (см. **рисунок**) является симистор ТС106-10 от 4 класса и выше. При установке проверяйте симисторы отдельно, особенно на максимальное напряжение, так как брак, в зависимости от партии, составляет более 10% (симисторы ТС112, ТС125 оказались более качественными). При установке ТС106 следует помнить, что у них может быть разная цоколевка выводов управления - катод. В данной схеме применена импортная микросхема LM358 - это сдвоенный ОУ средней точности в 8-выводном корпусе. Один ОУ используется в качестве компаратора (сравнивает напряжение на терморезисторе с напряжением, задаваемым переменным резистором R1). Второй ОУ включен по схеме автогенератора, который включается и выключается напряжением с компаратора.

Когда генератор работает, импульсы с него через дифференцирующую цепочку C4R9 подаются на базу транзистора VT1, включенного по схеме с ОЭ, и затем с резистора R10 - на управляющий вывод симистора. Для разного типа симисторов существует собственное соотношение параметров тока и длительности импульсов управления. Номиналы дифференцирующей цепи и резистора в цепи коллектора VT1 указаны для ТС106. Конденсатор, включенный параллельно аноду-катоду симистора VS1, необходим для снижения уровня помех, а также при работе на индуктивную нагрузку, например, двигатель, пускатель и т.п. Конденсатор можно не ставить, если его нагрузкой является активное сопротивление. Резистор R4 в цепи компаратора, задающий гистерезис, также можно не ставить, но тогда будет отсутствовать фиксирование включенного и выключенного состояния нагрузки. Если его сопротивление меньше 1,2 МОм, то ухудшается точность поддержания температуры.

Питание схемы осуществляется через балластный конденсатор (предохраняет стабилитрон от "сгорания") без ограничительного резистора. Из общего количества собранных терморегуляторов у меня было два случая сгорания стабилитронов, но как потом выяснилось, были пробиты балластные конденсаторы. Теперь о замене элементов. Для того, чтобы не перегружать блок питания, терморезисторы, практически любые, должны быть не очень маленькой величины, иначе необходимо увеличить емкость балластного конденсатора. Номинал резистора R2, включенного последовательно с терморезистором, лучше выбирать той же величины, что и терморезистор. Это позволит применять терморегулятор в широком диапазоне температур. В схеме можно использовать и p-n переход. Я соединял последовательно три диода КД521 и резистор сопротивлением 10 кОм, но, по сравнению со схемой с терморезистором, точность и надежность работы ухудшились. Переменный резистор R1 выбирают любого номинала, но не очень маленького, чтобы не перегружать БП. Для удобства можно установить их два: для грубой и точной установки температуры. Я выбрал многооборотный резистор, используемый в телевизоре в СВПЧ-5. Транзистор VT1 можно заменить на любой с током коллектора больше 0,15 А, например КТ3117, КТ815 и т.п. Конденсаторы С1, С5 типа К73-17.

У многих может возникнуть вопрос: почему использована импортная микросхема? Во-первых, микросхема относительно недорогая, в розницу ее можно купить за 2 грн. и меньше, во-вторых, она обладает достаточно стабильными параметрами коэффициента усиления и термостабильности. Мне приходилось сталкиваться с отечественным аналогом, к сожалению, стабильность его параметров оставляла желать лучшего. Если кто-то все же решит сэкономить, советую использовать микросхему 157УД2, но ее корпус имеет 14 выводов, поэтому изготовление платы будет стоить дороже. Перед установкой проверьте ее на работоспособность. Стабилитрон можно использовать любой с напряжением стабилизации 7...15 В, но обязательно в металлическом корпусе, можно два последовательно соединенных.

Терморезистор помещен в кембрик и соединен с термо-



регулятором куском ленточного двухжильного кабеля длиной около 2 м. Симистор можно установить на плате или на отдельном радиаторе, площадь которого зависит от коммутируемой мощности (до 200 Вт радиатор не нужен). При необходимости терморегулятор можно сделать гальванически развязанным с сетью, установив сетевой БП с необходимым напряжением, а в цепь коллектора транзистора включить импульсный трансформатор, исключив резистор R10.

Терморегулятор имеет точность от ±0,1°С до ±0,3°С, в зависимости от используемых терморезисторов и разброса параметров элементов, что вполне достаточно для подавляющего большинства случаев.

Мною были проверены схемы терморегуляторов, собранные на логических элементах серии 561. К сожалению, у них точность поддержания температуры была хуже (от ±0,5°С и больше). Это связано с различным порогом срабатывания конкретной микросхемы, а также его сильной зависимостью от напряжения питания. Диапазон изменения температуры терморегулятора "на логике", в сравнении с ОУ, минимум в 2 раза меньше, а резистор установки температуры приходится подбирать в зависимости от установленного резистора. На мой взгляд, все это говорит о правильности моего схемного решения.

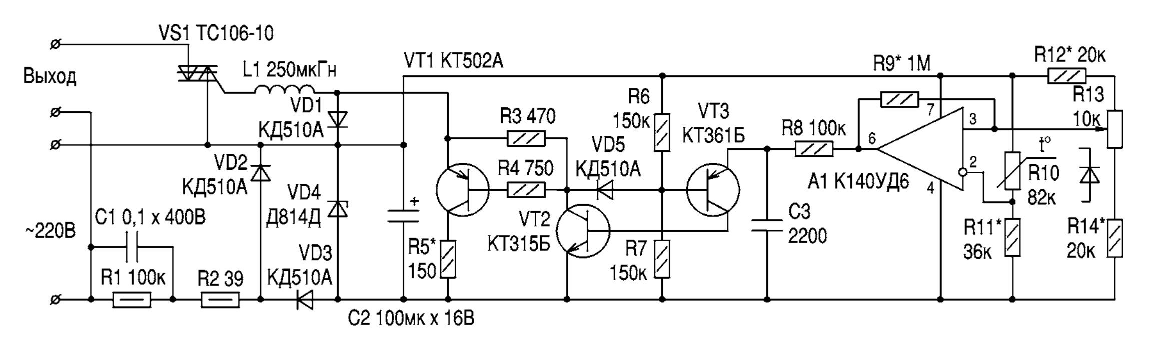
Универсальный терморегулятор

В.Н. Каплун, г. Северодонецк, Луганская обл.

В литературе описано достаточно много схем терморегуляторов. Предлагаемое автором устройство (см. рисунок) разработано с использованием традиционных схемотехнических решений и пригодно для построения терморегуляторов мощностью от десятков Вт до десятков кВт при максимальной дешевизне и доступности используемой элементной базы.

Терморегулятор, благодаря использованию симистора, обеспечивает двухполупериодную коммутацию нагрузки без применения силового диодного моста. Использование операционного усилителя (ОУ) обеспечивает высокую точность и собственную термостабильность устройства. Положительная обратная связь через резистор R9 в компараторе на ОУ А1 обеспечивает четкое включение и выключение нагрузки. Импульсное управление позволяет управлять даже мощным симистором при минимальной потребляемой мощности и позволяет отказаться от необходимости использования в схеме силового трансформатора. Высокое входное сопротивление ОУ позволяет использовать в качестве термодатчика доступные и дешевые германиевые точечные диоды.

При понижении температуры регулируемого объекта сопротивление резистора R10 повышается, что вызывает уменьшение напряжения на инвертирующем входе компаратора. При снижение напряжения ниже уровня, определяемого на неинвертирующем входе компаратора делителем на резисторах R12, R13, R14, где R13 - регулятор температуры, на выходе компаратора устанавливается высокий (относительно вывода 4) уровень напряжения, релаксационный генератор на транзисторах VT1-VT3 начинает генерировать импульсы длительностью 1 мкс с частотой повторения 5...6 кГц, открывающие симистор. Дроссель L1 и диод VD1 "расширяют" импульсы примерно до 6 мкс.



При использовании приведенных на схеме элементов, возможно управление нагрузкой мощностью до 2 кВт. Для управления более мощной нагрузкой применяют симисторы, рассчитанные на соответствующий ток, транзистор VT1 и диод VD1 заменяют на приборы другого типа, выдерживающие импульсный ток, необходимый для отпирания симистора, уменьшают сопротивление резистора R4 до 150...300 Ом, резистора R5 до 10...60 Ом (до значения, обеспечивающего ток, необходимый для отпирания симистора, через управляющий электрод). Емкость конденсатора С1 увеличивают до 0,2...1 мкФ для того, чтобы напряжение 12 В на конденсаторе С2 при работе релаксационного генератора практически не снижалось. Емкость конденсатора С2 также желательно увеличить до 200...500 мкФ.

Наладка. Для установки диапазона температуры, в котором должен работать терморегулятор, устанавливают движок резистора R13 в среднее положение, датчик температуры R10 помещают в среду с температурой, равной средней температуре необходимого диапазона регулирования. Резистор R11 заменяют временно на переменный, вращением его движка добиваются переключения компаратора, затем измеряют сопротивление и заменяют на постоянный такого же номинала. После чего измеряют значения температур, которые поддерживает терморегулятор при верхнем и нижнем положениях движка резистора R10. Если диапазон температуры отличается от требуемого, подбирают номинал резисторов R12 и R14. При номиналах, указанных на схеме, терморегулятор поддерживает температуру в диапазоне 20...45°С.

Детали. В качестве датчика температуры можно использовать терморезисторы с номиналом не ниже 2 кОм, а также германиевые диоды из серий Д9, Д20, Д311, ГД507 и др., увеличивая номинал резистора R11 до 0,5...2 МОм, в зависимости от значения $R_{обр.}$ диода. Для уменьшения наводок диод подключают к схеме проводами, свитыми попарно, длиной не более 30 см и защищают от воздействия света одним слоем тонкой непрозрачной изоленты. В случае "нечеткого" переключения терморегулятора необходимо при включении сетевую вилку развернуть на 180° (поменять местами "0" и "фазу").

В устройстве можно использовать другие ОУ серии К140, например, УД7, УД8, УД12, а также ОУ других серий, например, К157, К153, К553, К544, интегральные компараторы К554СА3, К521СА3 и др., в соответствии со схемой их включения.

При использовании в устройстве маломощных симисторов, например, из серий КУ208, КУ602, требующих небольшого отпирающего тока, можно исключить из схемы элементы L1, VD1, VD2, C1, VT1, R3, R4, R5, а управляющий электрод симистора VS1 включить в цепь коллектора VT2 через резистор сопротивлением 200...1000 Ом, резисторы R1 и R2 заменить одним резистором номиналом 22...33 кОм мощностью не менее 0,5 Вт. Дроссель L1 можно использовать готовый или изготовить самостоятельно, намотав 100 витков провода ПЭВ Ø0,2...0,3 мм на высокоомном резисторе типа МЛТ-1.



Уровнемер для электропроводящих сред

А.М. Саволюк, г. Киев

Предлагаемая схема уровнемера может использоваться для измерения в больших резервуарах уровня воды, напитков, пищевых продуктов, для контроля различных технологических процессов в химической, фармацевтической промышленности и т.д. Погрешность измерения составляет около 0,5%.

Уровнемеры - это устройства, предназначенные для контроля или измерения уровня сред в различных емкостях или резервуарах, которые можно разделить на уровнемеры твердых (сыпучих) сред и уровнемеры жидких сред (диэлектрики или проводники). Диэлектрики - это в основном горючие вещества такие, как бензины, масла, растворители, различные химические соединения и нефтепродукты. Так как эти вещества плохо или совсем не проводят электрического тока, то для измерения их уровня чаще всего используют датчики конденсаторного типа, состоящие из двух или нескольких электродов, погруженных в контролируемую среду. Уровень в данном случае определяется по величине емкости датчика. К электропроводным средам относятся кислоты, щелочи, солевые растворы и почти все, что содержит воду (разнообразные пищевые продукты, соки, пиво, молоко и т.д.). Для них можно использовать как емкостные датчики (предварительно покрыв один или оба электрода слоем диэлектрического непроводящего материала), так и резистивные (кондуктометрические).

Рассмотрим применение кондуктометрических датчиков. Они представляют собой два или несколько электродов, погруженных в электропроводящую среду с уровнем h (см. **рис.1**). Уровень жидкости в баке определяют по величине сопротивления датчика. Уровень обычно измеряют в относительных единицах - это или степень заполнения бака от 0 до 1, или процентное заполнение от 0 до 100% и рассчитывают по формуле:

$x=h/H$,

где H - общая высота датчика или резервуара. Электропроводность (величина, обратная сопротивлению) кондуктометрического датчика равна сумме электропроводностей G_i отдельных частей датчика:

$G_д=\Sigma G_i=x(KG_ж)$,

где $G_ж$ - электропроводность единицы длины жидкости, находящейся между двумя электродами.

Как уже указывалось выше, часто используют не два, а несколько электродов датчика. Зачем это нужно? Дело в том, что электропроводность различных жидкостей сильно зависит от изменения температуры. При этом температурная погрешность достигает 2...3% на один градус изменения температуры. А как же измерять уровень с высокой точностью? Для этого используют компенсационный датчик небольших размеров и располагают его на дне резервуара так, чтобы он постоянно находился в контролируемой среде. Степень заполнения определяют по отношению электропроводностей рабочего и компенсационного датчиков. При этом компенсируется погрешность изменения параметров жидкостей от изменения температуры, давления и др. Электропроводность компенсационного и рабочего датчиков вычисляют по формулам:

$G_{р.д}=xK1G_ж$, $G_{к.д.}=K2G_ж$,

где K1 и K2 - некоторые константы, определяемые геометрическими размерами датчиков. Из последних выражений выводим формулу для текущего значения уровня:

$x=G_{р.д.}/(K1G_ж)=K3G_{р.д.}/G_{к.д.}$.

Из полученного соотношения можно предложить следующий алгоритм измерения уровня:

1. Погрузить оба датчика в жидкость и измерить $G_{к.д.}$ и $G_{р.д.}$.
2. Определить отношение $G_{к.д.}/G_{р.д.}=K2/K1=K3$.
3. Текущее значение уровня определить по формуле: $x=K3(G_{р.д.}/G_{к.д.})$.

Таким образом, предварительно нужно вычислить константу K3, запомнить ее значение, а текущее значение уровня определять простым умножением. Для реализации алгоритма предлагается использовать микропроцессор.

Конструкция датчика. Самый дешевый датчик - это полоска фольгированного стеклотекстолита с конфигурацией дорожек, соответствующих рис.1. Однако здесь нужно учитывать то, что при пропускании через датчики переменного тока происходит незначительное растворение (разрушение) электродов. Радикальный путь устранения этого недостатка - использование серебряного, позолоченного или платинового покрытия электродов, что конечно удорожает конструкцию. Можно использовать и графитовое покрытие, но для его напыления необходимо соответствующее технологическое оборудование. Однако, как показали проведенные эксперименты, существенно уменьшить процесс разрушения можно путем повышения частоты переменного тока до 15...20 кГц.

На более высоких частотах сказывается комплексный характер сопротивления среды (активные и реактивные составляющие). Для уменьшения влияния неровностей стенок резервуара и механической защиты датчик предполагается помещать в пластмассовую трубу соответствующего диаметра (можно использовать трубы, которые применяются для подземной электропроводки). Расстояние между электродами датчика около 10 мм.

На **рис.2** представлена измерительная цепь уровнемера. Электропроводность датчика измеряется генераторным методом. Двухтактный генератор построен на таймере DA1. Частота колебаний определятся величинами $G_{к.д.}$, $G_{р.д.}$, C4 и C5. В первом такте работы генератора измеряется проводимость $G_{к.д.}$ компенсационного датчика, во втором - проводимость $G_{р.д.}$ рабочего датчика. Переключение осуществляется внешним сигналом, приходящим с микропроцессорного блока на контакт "d" разъема XS1. При нулевом сигнале подключается рабочий датчик, а при единичном - компенсационный. Подключение датчиков осуществляется ключами VT1.1, VT2.1, выполненными на полевых транзисторах с малым сопротивлением перехода ($R_{откр.}$=0,1 Ом). Ключи VT1.1 и VT2.1 образуют цепи заряда конденсаторов C4 и C5, а ключи VT1.2 и VT2.2 соответственно цепи их разряда. Следует заметить, что всегда подключен только один датчик - рабочий или компенсационный. Этот режим обеспечивается логическими микросхемами DD1 и DD2. Поскольку заряд и разряд конденсаторов C4 и C5 происходит через проводимости $G_{к.д.}$ и $G_{р.д.}$ компенсационного и рабочего датчиков, то ток, проходящий через эти датчики, будет переменным. Его частота, как и выходная частота генератора (вывод "c" разъема XS1), определяется величинами проводимостей датчиков и номиналами емкостей C4 и C5. Так как компенсационный датчик небольшой, то проводимости рабочего и компенсационного

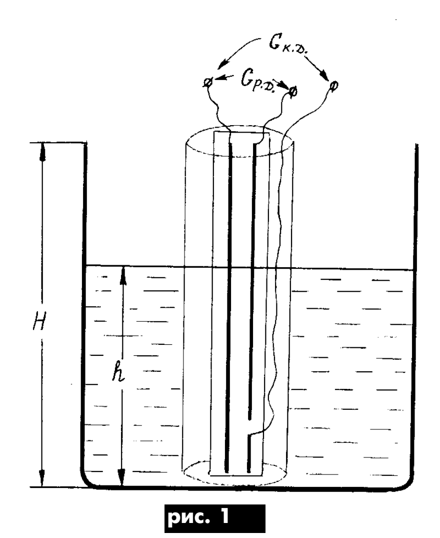


рис. 1

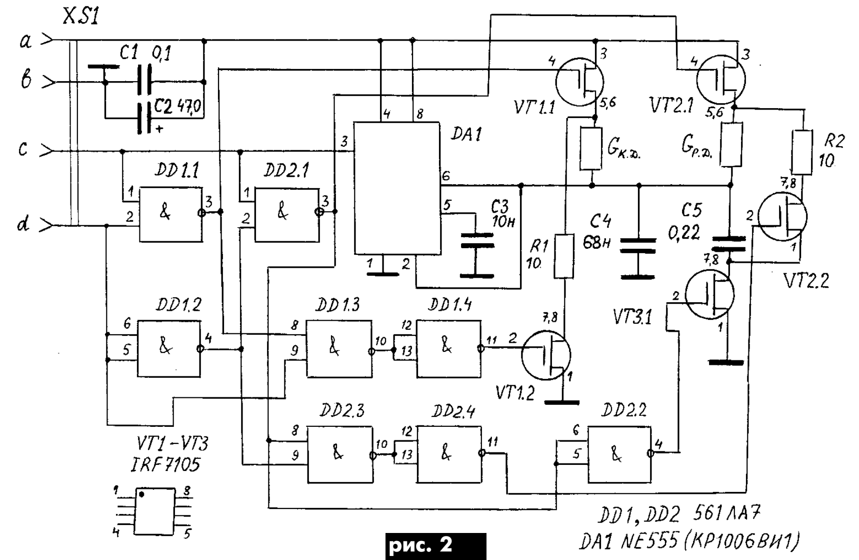


рис. 2

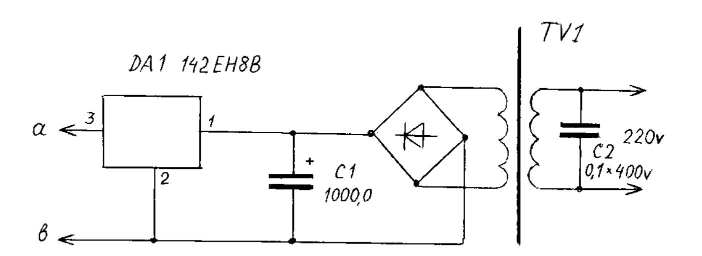


рис. 3

датчиков отличаются друг от друга.

Для того, чтобы датчики могли работать примерно на одних и тех же частотах (15...20 кГц), в схему введен дополнительный ключ на транзисторе VT3.1, который обеспечивает подключение емкостей различных величин в зависимости от того, какой датчик используется. Резисторы R1 и R2 служат для ограничения тока через транзисторы из-за недостаточной крутизны фронтов. В качестве ключей используется сборка транзисторов IRF7105, содержащая два полевых транзистора с p- и n-каналами.

Питается измерительная цепь от стабилизированного источника питания (**рис.3**). Ток потребления не превышает 150 мА. Микросхема DA1 стабилизатора устанавливается на теплоотводе площадью 8...10 см^2.

Микропроцессорный блок (**рис.4**) состоит из узлов: формирователя входного сигнала, выполненного на транзисторе VT1 (диоды VD1, VD2 ограничительные); микропроцессора DD1, выполняющего функции вычисления значения измеряемого уровня и управление динамической индикацией (DD2, HG1, HG2); цепи формирования управляющего сигнала (VT2, DD3); стабилизатора напряжения 5 В (DA1).

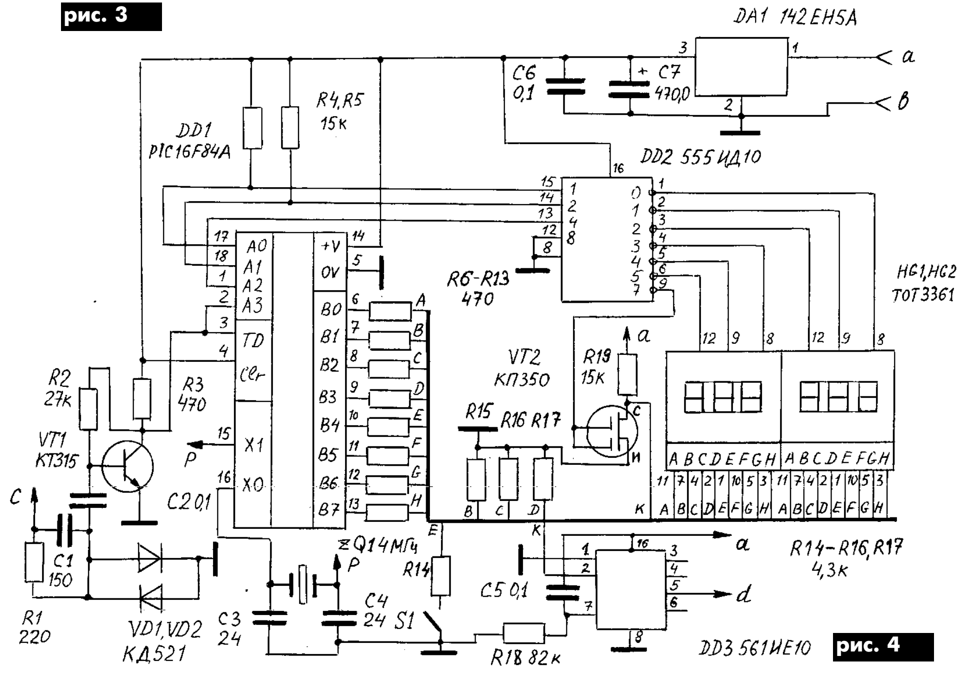


рис. 4

С помощью переключателя XS1 задается режим работы микроконтроллера. Если S1 замкнут, то процессор работает в режиме измерения уровня; при разомкнутом положении XS1 - в режиме калибровки датчика. В последнем режиме происходит вычисление константы К3 и запись ее значения в энергонезависимую память процессора. При этом режиме рабочий и компенсационный датчики должны быть полностью погружены в контролируемую среду. Измерение частоты автогенератора происходит по известным принципам, описанным в [1,2].

В устройстве применены трехразрядные светодиодные индикаторы повышенной яркости красного свечения от АОНов типа ТОТ3361. При их отсутствии можно использовать любые другие светодиодные индикаторы на необходимое число разрядов. Аноды индикаторов через токоограничительные резисторы R6-R13 подключены к порту В микроконтроллера. Катоды соединены с выходами дешифратора DD2 (555ИД10), выходной ток которых может достигать 20 мА. При использовании индикаторов зеленого и желтого свечения номиналы резисторов R6...R13 нужно уменьшить (можно подобрать опытным путем по желаемой яркости свечения). В данном устройстве можно использовать только индикаторы с общим катодом.

В режиме измерения происходит усреднение значения уровня по четырем следующим друг за другом отсчетам. Это повышает точность измерений и уменьшает чувствительность уровнемера к волнениям поверхности жидкости и вибрациям. При этом уменьшается быстродействие уровнемера (смена показаний примерно через 30 с), однако, для уровнемеров это несущественно. Каскад на VT2 служит для согласования уровней сигналов. Цепочка C5, R18 формирует сигнал сброса при включении устройства. В режиме измерения уровня на индикаторе высвечивается буква "h" и значение уровня в относительных единицах от "0.0000" до "1.0000".

Детали. Кварц ZQ1 может быть любой на частоту 3...4 МГц. Конденсаторы C4 и C5 в блоке измерительной цепи пленочные типа К73-9, К73-17 или аналогичные импортные. Остальные резисторы и конденсаторы - обычные. Для подключения датчиков к измерительной цепи можно использовать пяти- или трехштырьковый разъем от магнитофона.

Датчик может быть любой длины. При увеличении длины более 1 м нужно пропорционально увеличивать расстояние между электродами. Подбором конденсаторов C4 и C5 устанавливается рабочая частота датчиков (15...20 кГц). Для этого можно использовать осциллограф или частотомер, подключив его к коллектору транзистора VT1.

Наладка. Перед установкой частоты желательно заполнить резервуар с рабочим датчиком примерно наполовину, а с компенсационным - полностью. Так как в процессе работы устройства эти датчики периодически подключаются к микропроцессору, то установить требуемую частоту не сложно. Вместо таймера 555 серии можно использовать МОП-таймер серии 7555, который имеет меньший $I_{пот}$ и может устойчиво работать на более высоких частотах.

Для калибровки нужно предварительно заполнить оба датчика контролируемой жидкостью, выключить прибор тумблер XS1, а затем включить его и примерно через 1 мин включить XS1. После этого через 2...3 мин на индикаторе должно высветиться показание "h 1.0000" или близкое к нему значение . Если значение будет существенно отличаться, нужно повторить процесс. В режиме измерения уровня XS1 всегда замкнут.

Контролируемая среда при этом не должна быть агрессивной (имеются ввиду растворы кислот, щелочей и солей), иначе датчик быстро разрушится. Наиболее стойкие датчики имеют платиновое или графитовое покрытие. Подводимые к датчикам провода должны иметь хорошую водостойкую изоляцию (можно взять телевизионный кабель, удалив с него экранную оплетку), особенно провод, идущий к компенсационному датчику и находящийся в жидкости. Полевые транзисторы VT1-VT3 следует паять заземленным паяльником. Если нужно измерять уровень на большом удалении, то блок измерительной цепи можно установить возле резервуара, а микропроцессорный блок удалить на несколько десятков метров, использовав экранированный кабель. При этом паразитная "земляная" емкость (если металлический корпус резервуара заземлен), подключаемая параллельно конденсаторам C4 и C5 (рис.2), как показали измерения, обычно не превышает 100...120 пФ, что не может существенно повлиять на точность измерений. Кроме того, она может быть "учтена" при калибровке датчиков.

Программирование микроконтроллера удобно производить по методике, подробно описанной в [1]. Там же приведена и схема простейшего программатора. Исходный текст программы (c11ypel.asm) и коды для прошивки микроконтроллера (c11ypel.hex) находятся на сайте редакции: ***http://www.ra-publish.com.ua***.

В программе контроллера предусмотрена возможность повышения точности измерений. Для этого вывод "А", идущий на жгут (рис.4), нужно через резистор 4,3 кОм подключить к "земле", а вывод резистора R15, идущий на землю, отпаять. При этом показания прибора будут изменяться примерно через 40...50 с.

Литература

1. Денисов А. Частотомер на процессоре PIC16C84//Радиохобби.-№1.-2000.-С.42-43.
2. Яблоков Д.Я., Ульрих В. Частотомер на PIC-контроллере//Радио.-№1.-2001.-С.21-22.



Миниатюрный пробник

В.Ю. Солонин, г. Конотоп, Сумская обл.

Основными преимуществами пробника перед другими приборами являются малые размеры и низкая трудоемкость при изготовлении. А еще он имеет функциональные возможности, которых нет у других пробников и осциллографов, поэтому за его изготовление возьмутся многие, кому нужно постоянно иметь при себе многофункциональный прибор для контроля логических цепей.

Малые размеры обусловлены тем, что схема использует только миниатюрные радиоэлементы (микросхемы и транзисторы в малых корпусах) и отсутствуют электролитические конденсаторы.

Пробник позволяет определить логическое состояние цепи, оценить напряжение цепи (-5...+9 В), отличает его от обрыва (не нуль, не единица) и от напряжения +5 В, индицирует наличие одиночных коротких импульсов и периодического сигнала, определяет их амплитуду и скважность, показывает полярность импульсов (из нуля в единицу или из единицы в нуль). При необходимости специальный зонд генерирует в цепях импульсный сигнал независимо от их логического состояния, что позволяет контролировать прохождение сигнала по цепям и проверять работу микросхем.

Несмотря на использование миниатюрных низкочастотных микросхем, пробник реагирует на периодические сигналы довольно высокой частоты (до 150 МГц) и одиночные короткие импульсы (20 нс и более). Указанная длительность короткого импульса создается высокочастотным триггером К131ТМ2 при его самосбросе, т.е. когда его выход соединен со входом сброса. Ранее опубликованные пробники с аналогичными функциональными возможностями имеют значительно более сложную схему, используют крупные электролитические конденсаторы большой емкости и много микросхем, что увеличивает размеры и массу конструкции, усложняет печатную плату.

В исходном состоянии светодиоды HL1 и HL2 (см. **рисунок**) имеют одинаковую яркость свечения, что свидетельствует о напряжении на входе, близком к среднему между 0 и 5 В. Резистор R1 служит для защиты входных цепей пробника при случайной подаче на его вход высоких положительных или отрицательных напряжений. В этом случае перестают светиться оба светодиода HL1, HL2. Подключение пробника к исправной цепи приводит к изменению яркости свечения светодиодов HL1, HL2 (по сравнению с состоянием, когда щуп никуда не подключен). При подключении его к цепи с "состоянием лог.0" светодиод HL1 гаснет, а светодиод HL2 увеличивает яркость свечения. При подаче на щуп сигнала лог. "1" ярче загорается светодиод HL1, а светодиод HL2 гаснет неполностью. Остаточное свечение означает, что пробник прикоснулся к проводнику с напряжением, соответствующим лог. "1", а не +5 В, иначе он бы не светился. Светодиод HL1 уменьшает яркость своего свечения при повышении напряжения на щупе до 5...8 В. Светодиод HL2 уменьшает яркость своего свечения при изменении напряжения на щупе (0...-3 В).

Импульсы, подаваемые на вход пробника, дифференцируются конденсаторами С8, С9. Положительная составляющая продифференцированных импульсов проходит через диоды VD3, VD4 на эмиттеры транзисторов VT5, VT6. Отрицательная составляющая продифференцированных импульсов запускает одновибраторы на микросхемах DD1, DD2, если она по напряжению достигает их порога срабатывания. Исходное входное напряжение, задаваемое делителем R12, R13, R14, ближе к порогу срабатывания одновибратора на микросхеме DD2, чем на микросхеме DD1. Поэтому одновибратор на микросхеме DD2 запускается при меньших по амплитуде импульсах, чем одновибратор на ИМС DD1.

Импульсы, формируемые одновибраторами, по длительности достаточны для их "визуального наблюдения" с помощью светодиодов. Если они длиннее периода входного сигнала, то вспышки светодиодов HL3, HL4 сливаются в непрерывное свечение. Видны вспышки этих светодиодов при поступлении на щуп одиночных импульсов. Таким образом, при следовании импульсов, соответствующих ТТЛ-уровням, светятся оба светодиода HL3, HL4, а при укороченных - только светодиод HL4. Наличие диодов VD3, VD4 и эмиттерных повторителей на транзисторах VT5, VT6 обеспечивает независимость амплитуды индицируемых импульсов от их скважности и частоты следования. При свечении двух светодиодов (HL3, HL4) соотношение яркостей светодиодов HL1, HL2 определяет скважность следования импульсов. Если ярче светит HL1, то в периоде следования импульсного сигнала более длительной является лог. "1", чем лог. "0", и наоборот.

Широкий диапазон частот схемы при низкочастотных микросхемах DD1, DD2 объясняется тем, что для этих микросхем, благодаря диодам VD3, VD4 и транзисторам VT5, VT6, импульсы представляются потенциалом, что и вызывает их срабатывание с длительностью, задаваемой цепями R7,C4 и R9,C5. Пробник чувствителен к низкой частоте, несмотря на малые емкости конденсаторов С8, С9. Индикатор HL4 срабатывает даже при прикосновении руки к щупу.

Генератор собран на микросхеме DD3. Частота следования выходных импульсов определяется конденсатором С7. Противофазные импульсы, между которыми существует временной интервал, подаются на базы транзисторов VT3, VT4, имеющих малое падение напряжения коллектор-эмиттер в режиме насыщения, и открывают их. В результате на выходе "Зонд" формируется сигнал, имеющий достаточную мощность, чтобы наводить импульсы в проверяемой цепи независимо от их логического состояния. Если "Зонд" и "Щуп" подсоединить к одному и тому же проводнику цепи, то можно проверить наличие короткого замыкания этого проводника с шинами питания. Оно присутствует, если не срабатывают индикаторы импульсов. Прохождение сигнала через микросхемы можно проверить, подавая на их входы импульсы из "Зонда" и контролируя изменения логических состояний на их выходах. Диод VD5 защищает схему при несоблюдении полярности питания. Резистор R23, диоды VD1, VD2 защищают транзисторы VT3, VT4 и микросхему DD3 при ошибочном подключении зонда к цепям с напряжением, несоответствующем ТТЛ-уровням.

Детали и конструкция. Схема после правильной сборки сразу работоспособна и наладки не требует. Резисторы и конденсаторы любого типа. Диоды любые, кроме VD3 и VD4, которые должны быть высокочастотными. Транзистор VT2 можно заменить на КТ361, а остальные - на КТ315 с любым буквенным индексом, однако при этом сужаются диапазон частот, входное сопротивление и мощность импульсов, наводимых выходом "Зонд". Как показала практика, импульсы "Зонда" не выводят из строя микросхемы проверяемого блока.

Как видно из схемы, генератор представляет собой отдельное устройство. Его можно разместить в том же корпусе, что и пробник, или в отдельном, а можно использовать пробник вообще без него. Преимущество описанного генератора перед известными состоит в простоте схемы: понадобилась всего одна микросхема для формирования сигналов, сдвинутых во времени друг относительно друга. Пробник с генератором, выполненные навесным монтажом, помещаются на плате-макетнице размерами 90х20 мм. Высота монтажа 10 мм. По размерам такой прибор составляет 0,7 объема спичечной коробки.

DD1, DD2 КР1006ВИ1 HL1–HL4 АЛ307БМ
C2–C5 0,01мк

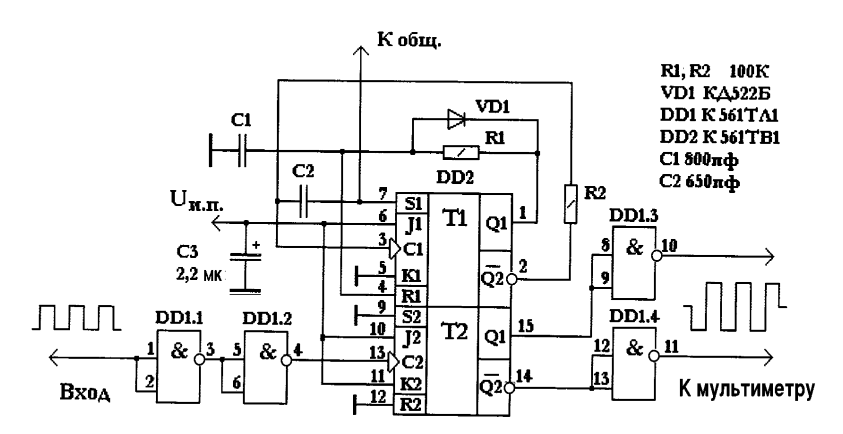
Приставка к мультиметру

О.Р. Кондратьев, г. Хмельницкий

Большинство современных мультиметров имеют режим измерения частоты переменного напряжения. Но лишь немногие, более дорогие модели, способны измерять период следования униполярных импульсов и их скважность. Несложная приставка к мультиметру позволяет измерять тактовую частоту импульсов положительной полярности и вычислять их период следования.

Напряжение питания приставки - не более 14...15 В. Амплитудное значение измеряемого сигнала должно быть не больше $U_{пит}$, но не меньше $2/3U_{пит}$. Форма измеряемых импульсов может быть любой.

Приставку удобно использовать при налаживании различных цифровых устройств, использующих высокопороговую логику. В этом случае источник питания исследуемого устройства и приставки можно сделать общим.



Измеряемые импульсы поступают на вход триггера Шмитта (DD1.1), преобразуются в форму меандра, дважды инвертируются и далее поступают на вход 13 JK-триггера, который изменяет свое состояние на противоположное по каждому переднему фронту поступающих на его вход импульсов. Таким образом на выходах 14 и 15 триггера появляются прямоугольные импульсные напряжения. Амплитудное значение этого напряжения достигает лишь $1/2U_{пит}$ источника. Поэтому оно еще раз инвертируется элементами DD1.3 и DD1.4 и достигает достаточного значения для измерений уровня.

На мультиметре устанавливают режим измерения частоты переменного напряжения, производят измерение и полученный результат умножают на два, - это и будет тактовая частота импульсов (f). Длительность периода (Т) пересчитывают по известной формуле:

$T=1/f$,

где Т измеряется в мс, а f - в кГц.

При желании на другом элементе JK-триггера можно собрать простейший генератор (см. РА 1/98, с .49), который можно использовать для тестирования самой приставки или для других целей.



Экономайзер для маломощной бытовой аппаратуры

А.Д. Бутов, с. Курба Ярославской области

Узел, принципиальная схема которого изображена на рисунке, предназначен для автоматического снижения напряжения питания какого-либо электронного аппарата, когда он переходит в дежурный режим. Автор использовал описанный узел для доработки квартирного звонка на 96 мелодий. Снижение напряжения питания с 220 В до 160 В позволило уменьшить потребляемую мощность в 2,2 раза.

Существует целый класс электронных устройств, которые большую часть времени работают в дежурном режиме, "просыпаясь" лишь на несколько секунд или минут в сутки для выполнения поставленных перед ними задач, например квартирный звонок, несложные системы охраны, автоматические поливальные установки комнатных растений и некоторые другие. В данном случае нас интересуют те варианты звонков, сетевое напряжение питания на которые подается непрерывно - звонки на микропроцессорах, микроконтроллерах или "матричные" на ПЗУ. Для простоты изложения статьи далее будем рассматривать вариант с квартирным звонком.

Допустим, что Вы построили "крутой" звонок со стереофоническим звучанием на восьмиразрядном микропроцессоре или музыкальном сопроцессоре, которому для запоминания настроек и, собственно, для работы напряжение питания требуется постоянно. Вы оснащаете его трансформаторным блоком питания, который в дежурном режиме потребляет от сети мощность 8 Вт, а во время воспроизведения мелодии на полной громкости - 13 Вт (U=220 В, I=60 мА). Так как период активной работы звонка составляет всего несколько секунд, после которого следует долгая пауза, то вполне достаточно понижающего трансформатора с габаритной мощностью 10 Вт.

8 Вт - много это или мало? И да и нет. За 10 лет непрерывной работы звонка он "усечет" ваш бюджет на 10... 20 $. Но не все так просто. Во-первых, откуда берутся эти 8 Вт, если микропроцессорная часть звонка и УНЧ в режиме ожидания потребляют мощность не более 1 Вт. Эти дополнительные 7 Вт дают потери в понижающем трансформаторе и стабилизаторе напряжения. Во-вторых, напряжение в сети не всегда 220 В, нередко оно может достигать 240...260 В, а при неисправностях системы электроснабжения до 360...420 В. Если большинство устройств напряжение переменного тока 250 В еще могут относительно длительное время выдержать без повреждений, то 380 В для многих из них может стать фатальным.

При пониженном напряжении не только уменьшается ток холостого хода трансформатора и потери мощности на линейном стабилизаторе напряжения, но и повышается надежность всей конструкции в целом при несанкционированном увеличении сетевого напряжения питания сверх положенных в СНГ 220 В.

До какого значения можно понижать напряжение питания? В общем случае дать однозначный ответ практически невозможно. В большинстве случаев без нарушения функционирования аппарата при работе в дежурном режиме на первичной обмотке понижающего трансформатора достаточно напряжения 150...170 В, а иногда 120...150 В.

Рассмотрим работу устройства, изображенного на **рисунке**. Пунктиром обведена обобщенная схема штатного блока питания аппарата. Вовсе не обязательно, чтобы его выходное напряжение было 5 В. Вспомним о нашем квартирном звонке. Если звонок работает в дежурном режиме, то его динамик молчит. Амплитуда переменного напряжения на выходе микрофона и, соответственно, на коллекторе транзистора VT2 недостаточна для заряда конденсатора C1 до напряжения, больше порогового открывающего напряжения затвор-исток полевого транзистора. Транзистор VT1 закрыт, ток через светодиод тиристорного оптрона не протекает, тиристор оптрона закрыт, трансформатор питается пониженным сетевым напряжением через гасящие резисторы R1, R2. Как только динамическая головка звонка издаст первые звуки, конденсатор C1 быстро зарядится до напряжения 2...3 В, транзистор VT1 откроется, следовательно, откроется и тиристор оптрона, на первичную обмотку трансформатора поступит почти полное напряжение питания.

Стабилитрон VD2 и резистор R4 способствуют лучшему закрыванию тиристора, а резистор R3 ограничивает импульсный ток через него. Время, в течение которого продолжается подача на трансформатор полного напряжения после перехода аппарата в дежурный режим, зависит от параметров цепочки R6, C1. Обычно достаточно 5...10 с.

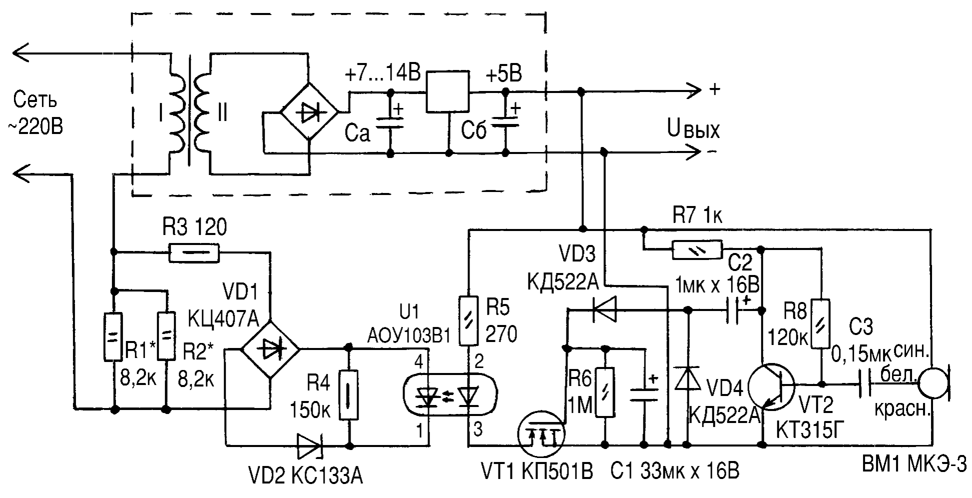
Детали и конструкция. Оптрон можно заменить на 3ОУ103 с индексами А-В, АОУ103Б или, что лучше, на 3ОУ103Г. Диодный мост VD1 можно заменить на КЦ422Г, КЦ402, КЦ405 с индексами А-Д. Транзистор VT1 можно заменить на КП501А (Б), ZVN2120, желательно с пороговым напряжением открывания не более 1,5 В. Транзистор VT2 любой маломощный n-p-n, например, серий КТ342, КТ3102, SS9014. Диоды VD3, VD4 типа КД503, КД103, КД521, IN4148. Стабилитрон VD2 можно использовать серий КС139, КС147. Конденсаторы типа К50-35, неполярный - типа К10-17, КМ-5. Резисторы соответствующей мощности типа МЛТ, С2-23.

В большинстве случаев можно обойтись без микрофона, если правый вывод конденсатора C3 подключить к сигнальному выводу динамика через резистор номиналом 10 кОм. Если размах амплитуды НЧ напряжения на выводах динамика всегда более 3 В, то можно обойтись без каскада на транзисторе VT2, а сигнал подавать на правый по схеме вывод конденсатора C2. Разобравшись с принципом работы дорабатываемого устройства, можно исключить из схемы элементы R7, C2, VD4, VT2, R8, C3, BM1, а для управления транзистором VT1 через диод VD3 нужно подать напряжение 2,5...10 В с основной платы устройства. Не всегда такие упрощения возможны или доступны, поэтому в статье представлен вариант схемы с микрофоном.

Узел может быть смонтирован на плате размерами 70x30 мм любым удобным видом монтажа. Микрофон следует разместить вблизи диффузора динамической головки.

Наладка сводится к подбору сопротивлений резисторов R1, R2 до желаемого уровня снижения напряжения питания. Эти резисторы выбираются на мощность с запасом не менее чем в 2-2,5 раза. Иногда удобно ориентироваться по напряжению на конденсаторе фильтра, условно обозначенного как Са.

Чтобы в момент перехода устройства из дежурного режима в активный не было сильной "просадки" выпрямленного стабилизированного напряжения, емкость конденсаторов Са, Сб должна быть достаточно большой. Обычно достаточно конденсаторов на 2200 мкФ. Для управления более мощной нагрузкой следует использовать соответствующие тиристорные или симисторные оптоэлектронные реле.



Ремонт импульсного блока питания медицинского инкубатора

А.В. Кравченко, г. Киев

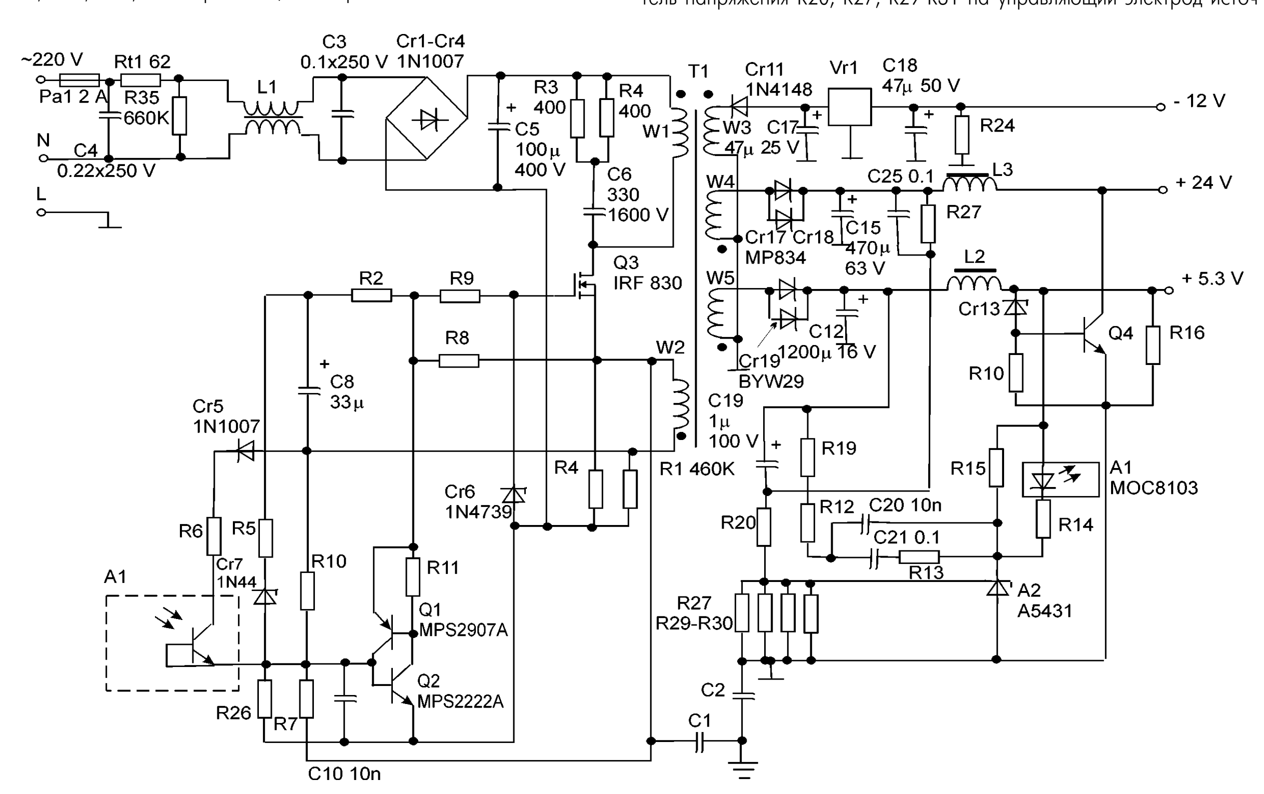
В медицине, так же как и в промышленности, используются современные импульсные блоки питания (ИБП) для схем управления и контроля. Ремонт таких устройств осложняется тем, что в литературе невозможно найти их аналоги. Замена сгоревшей платы на новую, как часто практикуют сервисные отделы фирм, невозможна, так как аппарат снят с производства или фирма-изготовитель требует огромную сумму за ремонт. Поэтому автор статьи самостоятельно срисовал схему с реальной платы медицинского инкубатора, разобрался с принципом ее работы и отремонтировал ИБП.

Принцип работы устройства основан на обратноходовом ИБП с самовозбуждением [1]. Отличием является использование в качестве ключа полевого транзистора.

Основные элементы схемы (см. **рисунок**): входной фильтр (C3, C4, L1), выпрямительный мост (Cr1-Cr4), фильтр выпрямленного напряжения C5, ключевой транзистор Q3, трансформатор преобразователя T1 (дроссель), пороговые элементы Q1, Q2 (аналог тиристора). Обратная связь организована через оптотранзистор A1, который работает в линейном режиме. Вторичная цепь выпрямления, сглаживания и стабилизации источника напряжения –12 В - Cr11, C17, C18, Vr1. Вторичная цепь выпрямления и сглаживания источника напряжения +24 В - Cr17, Cr18, C15, C25, L3. Вторичная цепь выпрямления и сглаживания источника напряжения +5,3 В - Cr19, C12, L2. Усилитель сигнала ошибки обратной связи собран на элементах C19-C21, R12-R15, R19, R20, R27, R29-R31, A2.

Запуск. Напряжение сети через делитель напряжения Rt1, R35 поступает на выпрямитель CR1-CR4, на фильтр C4,L1,C3. C5, затем Cr1-Cr4 выпрямляет напряжение, подаваемое на ключевой транзистор Q3 и трансформатор T1.

Транзистор Q3 имеет небольшую, но очень важную особенность. Так как он имеет индуцированный канал [2], то при нулевом потенциале на затворе через сток-исток протекает ток. В момент запуска напряжение на затворе транзистора Q3 равно нулю, поэтому канал открыт и через транзистор протекает ток по цепи R4 и W2, R1 (сопротивление слишком велико, поэтому этой цепью можно пренебречь). Ток, протекающий через W1, наводит ЭДС в обмотке W2. В результате в W2 протекает ток по пути W2, R8, C8, *W2 (где * - начало обмотки). Конденсатор C8 заряжается, а потенциал положительной пластины C8 через резисторы R2, R9 прикладывается к затвору Q3. Транзистор еще больше открывается.



ника напряжения +5,3 В - Cr19, C12, L2. Усилитель сигнала ошибки обратной связи собран на элементах C19-C21, R12-R15, R19, R20, R27, R29-R31, A2.

В первом полупериоде работы ИБП C8 заряжается до значения $U_{C8}(U_{Cr7}+U_{бэQ2})$. Транзистор Q3 открыт и через обмотку W1 протекает ток, трансформатор T1 накапливает энергию. Как только неравенство выполняется, отпирается Q2.

Во втором полупериоде работы, после открытия транзисторов Q1, Q2, потенциал затвора Q3 падает до отрицательного значения за счет смещения напряжения цепи затвор-исток в обратном направлении. Потенциал затвора становится равным нулю, т. к. в точке соединения R2, R8, R9 соединяются напрямую с "землей" через Q1, Q2, а ЭДС, наводимая на W2, по отношению к "земле" положительным потенциалом прикладывается к истоку. При этом C8 разряжается по цепи: (+)C8, R2, Q1, Q2, R4, W2, (-)C8. Транзистор Q3 запирается и остается закрытым до тех пор, пока C8 не разрядится до нуля, и транзисторы Q1, Q2 не закроются. Накопленная трансформатором энергия передается через диоды Cr11, Cr17-Cr19 во вторичные цепи.

Стабилизация напряжения. При динамическом изменении параметров нагрузки напряжение источника может изменяться. При этом отрицательная обратная связь в трансформаторе малоэффективна, т. к. связь между обмотками в трансформаторе неидеальна. Для лучшей стабилизации в цепи питания +5 В предусмотрена отрицательная обратная связь через оптопару A1 к пороговому элементу Q1, Q2. Напряжение сигнала ошибки (динамический всплеск) поступает через C19 и делитель напряжения R20, R27, R29-R31 на управляющий электрод источника опорного напряжения A2. При этом сигнал ошибки сравнивается с опорным напряжением, и формируется ток нагрузки A2. Нагрузкой является A1 (светодиод оптотранзистора). Для уменьшения значения тока, протекающего через A1, в параллельную цепь включен резистор R15. В случае увеличения напряжения до +5,3 В оптотранзистор A1 откроет Q1, Q2. При этом ключевой транзистор Q3 закроется, и во вторичную цепь источника энергия передаваться не будет. На холостом ходу оптотранзистор A1 также откроется, и источник отключится.

Анализ неисправности показал, что стабилитрон Cr6 выходит из строя при превышении напряжения сети больше 220 В. При этом транзистор Q3 также "сгорает". Характерным признаком перенапряжения является потемнение или даже почернение R3, R4, которые также следует заменить. Блок питания настраивался при общей мощности нагрузки 40 Вт.

Литература

1. Кравченко А.В. Схемотехника импульсных блоков питания//Радіоаматор-Электрик.-2001.-№2, 3.
2. Зызюк А.Г. Немного о полевых транзисторах//Радіоаматор.-1999.-№8.



МАЛОМОЩНЫЙ ШИРОКОДИАПАЗОННЫЙ СТАБИЛИЗАТОР

С.Л. Дубовой, г. Санкт-Петербург

Проектирование компенсационных стабилизаторов с низким выходным напряжением вызывает определенные трудности. Предлагаемый маломощный стабилизатор (рис.1) обеспечивает выходное напряжение 1,5 В при входном - от 10 до 90 В. Ток, потребляемый стабилизатором, порядка 0,5 мА, выходной ток - до 1,5 мА.

Такого рода стабилизатор можно использовать, например, для питания электронных часов и даже будильника "Слава" (с выключенным звонком) от телефонной линии. Стабилизатор не мешает работе линии и позволяет одновременно вести телефонный разговор.

Обычный компенсационный стабилизатор с отрицательной обратной связью по напряжению хорошо работает при выходном напряжении не менее нескольких вольт. Часто низкое напряжение получают как разницу между напряжениями двух разных стабилизаторов, что неудобно, так как требуется минимум два стабилизатора.

Другая трудность при проектировании - это отсутствие маломощных источников опорного напряжения. К примеру, рабочий ток большинства стабилитронов бывает не менее 1 мА, но в отдельных случаях может понадобиться стабилизатор с гораздо меньшим потребляемым током.

Наконец, бывает трудно построить простой стабилизатор, работающий при значительных перепадах (в 6...8 раз) входного напряжения. При проектировании таких устройств зачастую приходится применять нестандартные схемные решения.

Кроме того, в телефонных линиях большинства АТС присутствует постоянное напряжение около 60 В, которое при снятии телефонной трубки снижается до 10...15 В. При поступлении сигнала звонка в линию подаются импульсы переменного тока с амплитудой порядка 100 В. Таким образом, телефонная линия может стать своеобразным источником напряжения. Этот курьезный способ "получения электроэнергии" может оказаться весьма актуальным для некоторых районов нашей страны, где постоянно отключают электричество.

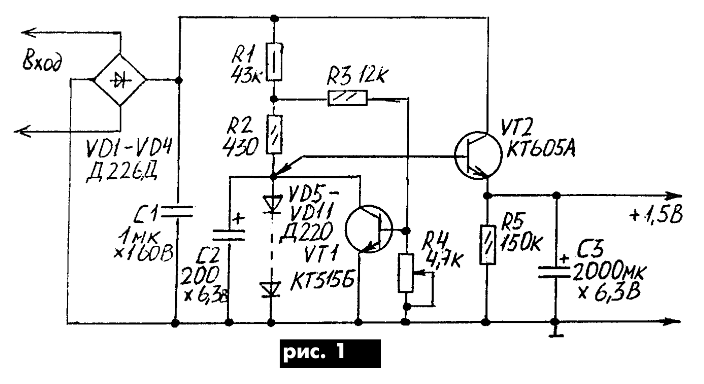


рис. 1

Работает стабилизатор следующим образом. Входное напряжение через диодный мост VD1-VD4 поступает на опорный элемент - диоды VD5-VD11. Транзистор VT1, включенный параллельно диодам, представляет собой параллельный стабилизатор напряжения. При входном напряжении порядка 10 В транзистор закрыт (или открыт совсем немного) и практически не шунтирует диоды. При увеличении напряжения на входе стабилизатора увеличивается напряжение на опорных диодах, что нежелательно. Одновременно растет ток через резисторы R1 и R2. При увеличении этого тока транзистор VT1 начинает открываться и шунтировать диоды, что приводит к понижению напряжения на них. Транзистор VT2 - эмиттерный повторитель и усилитель мощности. Конденсаторы С1-С3 фильтрующие.

Следует отметить, что использованный в стабилизаторе способ регулирования (в автоматике его называют "регулирование по возмущению") в настоящее время используется редко - и совершенно напрасно. Автоматические системы, регулирующие "по возмущению", в отличие от устройств, регулирующих "по ошибке", являются абсолютно устойчивыми, так как в них отсутствует обратная связь. Единственный серьезный недостаток таких устройств заключается в том, что бывает довольно трудно построить требуемую передаточную характеристику устройства. Вот почему в настоящее время чаще всего применяют регуляторы "по ошибке". Однако данный стабилизатор, при всей его простоте, может дать более высокую точность выходного напряжения, чем более сложные стабилизаторы с обратной связью и регулированием "по ошибке".

Настройка. Полезно собрать временный блок питания с регулируемым выходным напряжением от 10 до 90 В (**рис.2**). Стабилизатор подключают к блоку питания и, регулируя напряжение на его входе, измеряют напряжение на выходе. Для удобства измерений конденсаторы С1-С3 можно временно отключить. При плавном повышении напряжения на входе, начиная с 10 В, выходное напряжение сначала будет расти (но совсем немного), а затем, при достижении некоторого порогового уровня, оно начнет даже немного снижаться (!) - это значит, что происходит так называемая перекомпенсация.

Степень компенсации и порог срабатывания транзистора VT1 устанавливают резистором R4, добиваясь минимального изменения выходного напряжения при изменениях входного. Передаточную характеристику устройства можно несколько менять, подбирая номинал резистора R2. Если вместо резистора R2 использовать диод или диод с резистором (здесь возможны разные варианты), то заметно изменится форма передаточной характеристики.

При подключении стабилизатора к телефонной линии регулировкой резистора R4 добиваются того, чтобы выходное напряжение стабилизатора практически не менялось при снятии трубки с телефонного аппарата. Саму величину выходного напряжения можно менять, подключая базу транзистора VT2 к разным диодам.

VD1 КД105А
R1 82к
C1
50мк
×400В
~220В
R2
150к
R3
10к
Вых.

рис. 2

Детали. Вместо диодов VD1-VD4 можно использовать диодный мост из серий КЦ402, КЦ405 и др. Конденсатор С1 - бумажный или металлопленочный типа МБМ, К73-17 и др. Конденсаторы С2 и С3 - любые электролитические типа К50-6 и т. п. Вместо диодов Д220 можно использовать другие маломощные кремниевые диоды. Однако из-за отличающихся вольтамперных характеристик у разных диодов, возможно, придется заново подобрать количество последовательно включенных диодов.

Транзистор VT1 - любой из серии КТ315 и др. Транзистор VT2 - любой из серии КТ605. Если транзистор имеет пластмассовый корпус, его желательно установить на небольшой теплоотвод. Можно применять и другие транзисторы малой и средней мощности с максимально допустимым коллекторным напряжением не менее 150 В. Резистор R4 - любой переменный или подстроечный, например, типа СП3-4АМ. Остальные резисторы - типа МЛТ.

Цветовая маркировка импортных конденсаторов

(Окончание. Начало см. в РА 8/2002)

Кодовая маркировка электролитических конденсаторов для поверхностного монтажа используется такими известными фирмами, как "Panasonic", "Hitachi" и др. Различают три основных способа кодирования:

1. Маркировка 2 или 3 символами (**табл.4, 5**) - буквы или цифры, обозначающие $U_{раб}$ и $C_{ном}$. Причем буквы обозначают напряжение и емкость, а цифра указывает множитель (**табл.6, рис.5**). В случае двухзначного обозначения код $U_{раб}$ не указывается.

Перед буквами может ставиться цифра, указывающая на диапазон: 0 - U<10 В; 1 - U<100 В; 2 - U<1000 В. Например, OE - 2,5 В; 1E - 25 В; 2E - 250 В.

2. Код содержит четыре знака (буквы или цифры), обозначающие С и $U_{раб}$. Буква, стоящая вначале, обозначает $U_{раб}$, последующие знаки - $C_{ном}$ (пФ), а последняя цифра - количество нулей. Возможны 2 варианта кодировки емкости:

а) первые две цифры указывают номинал С в пФ, третья - количество нулей;

б) емкость в мкФ, знак m выполняет функцию десятичной запятой.

На **рис.6** приведены примеры маркировки конденсаторов емкостью 4,7 мкФ и рабочим напряжением 10 В.

3. Маркировка в две строки, если позволяет величина корпуса: на верхней строке указывается $C_{ном}$, на второй - $U_{раб}$ (**рис.7**). Емкость может указываться непосредственно в мкФ или в пФ с указанием количества нулей (см. способ 2). Например, первая строка - 15, вторая - 35V - означает, что конденсатор имеет С=15 мкФ и $U_{раб}$=35 В. При обозначении емкости первые две цифры указывают значение емкости в пФ, третья - количество нулей. Например, 224=220000 пФ=220 нФ=0,22 мкФ.

Пример маркировки пленочных конденсаторов для поверхностного монтажа фирмы "Hitachi" приведен на **рис.8, 9** и в **табл.7**. На рис.8 приведена маркировка конденсатора серии ММХ-Е 0,22 мкФ±10%, 100 В. При обозначении емкости первые две цифры указывают значение емкости в пФ, а третья - количество нулей (224=220000 пФ=220нФ=0,22 мкФ).

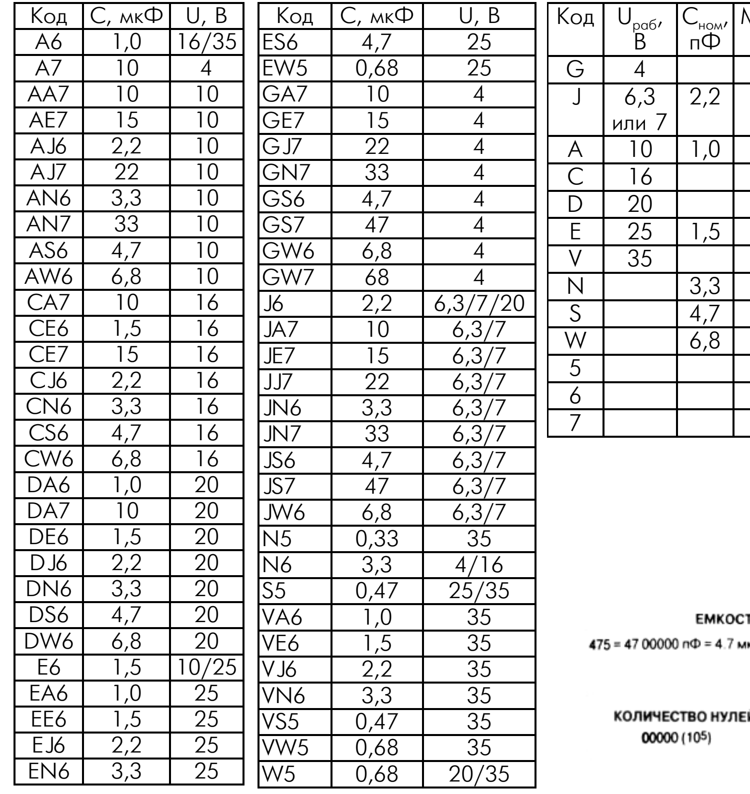


Таблица 4

Код	С, мкФ	U, В
A6	1,0	16/35
A7	10	4
AA7	10	10
AE7	15	10
AJ6	2,2	10
AJ7	22	10
AN6	3,3	10
AN7	33	10
AS6	4,7	10
AW6	6,8	10
CA7	10	16
CE6	1,5	16
CE7	15	16
CJ6	2,2	16
CN6	3,3	16
CS6	4,7	16
CW6	6,8	16
DA6	1,0	20
DA7	10	20
DE6	1,5	20
DJ6	2,2	20
DN6	3,3	20
DS6	4,7	20
DW6	6,8	20
E6	1,5	10/25
EA6	1,0	25
EE6	1,5	25
EJ6	2,2	25
EN6	3,3	25

Таблица 5

Код	С, мкФ	U, В
ES6	4,7	25
EW5	0,68	25
GA7	10	4
GE7	15	4
GJ7	22	4
GN7	33	4
GS6	4,7	4
GS7	47	4
GW6	6,8	4
GW7	68	4
J6	2,2	6,3/7/20
JA7	10	6,3/7
JE7	15	6,3/7
JJ7	22	6,3/7
JN6	3,3	6,3/7
JN7	33	6,3/7
JS6	4,7	6,3/7
JS7	47	6,3/7
JW6	6,8	6,3/7
N5	0,33	35
N6	3,3	4/16
S5	0,47	25/35
VA6	1,0	35
VE6	1,5	35
VJ6	2,2	35
VN6	3,3	35
VS5	0,47	35
VW5	0,68	35
W5	0,68	20/35

Таблица 6

Код	$U_{раб}$, В	$C_{ном}$, пФ	Множитель
G	4		
J	6,3 или 7	2,2	
A	10	1,0	
C	16		
D	20		
E	25	1,5	
V	35		
N		3,3	
S		4,7	
W		6,8	
5			10^5
6			10^6
7			10^7



рис. 5



рис. 6

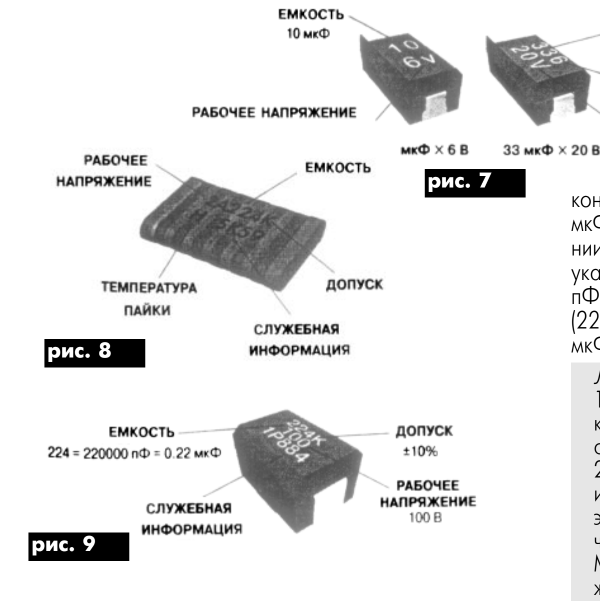


рис. 7

рис. 8

рис. 9

Таблица 7

Код	$U_{раб}$, В	Температура пайки	Допуск
E	2,5		
0G	4		
0J	7		
1A	10		
1C	16		
1D	20		
1E	25		
1V	35		
1H	50		
1J	63		
2A	100		
2E	250		
2G	400		
2J	630		
G		250°С/5 с	
H		260°С/5 с	
J		260°С/10 с	±5%
K			±10%
M			±20%

Литература

1. Маркировка электронных компонентов. -М.: Издательский дом "Додэка-XXI", 2002.
2. Нестеренко И.И. Цветовая и кодовая маркировка радиоэлектронных компонентов отечественных и зарубежных. - М.:"Солон-Р", 2001. -Запорожье: "Розбудова", 2001.



Устройство для контроля бортового напряжения автомобиля

В.Л. Цвирко, г. Днепропетровск

Устройство предназначено для непрерывного контроля бортового напряжения автомобиля, измерения напряжения аккумулятора с целью не допустить его разряда более чем на 50%, а также позволяет вовремя обнаружить неисправность электромеханического регулятора напряжения. Его отличительная особенность - применение для индикации одного светодиода.

Устройство можно использовать для контроля напряжения в других радиоэлектронных изделиях, изменив номиналы пороговых элементов.

Устройство (см. **рисунок**) содержит два пороговых элемента: для нижнего порога контролируемого напряжения (U_{min}) - на элементах VD1, R1, R2, VT1 и для верхнего порога (U_{max}) - на элементах VD2, R8, R9, VT4. Напряжение срабатывания пороговых элементов устанавливают подстроечными резисторами R2, R9.

При $U_{ном}$<U_{min} (12,2 В) транзисторы VT1, VT4 закрыты, транзистор VT2 открыт и ток с эмиттера поступает на анод красного светодиода VD3. Ток транзистора VT3, протекающий через анод зеленого светодиода VD3, недостаточен для его зажигания по причине включения высокоомного резистора R6 в цепь базы VT3 и шунтирования его полностью открытым транзистором VT2. Светодиод при этом светится красным цветом.

При U_{min}>$U_{ном}$<U_{max} открывается транзистор VT1, VT2 закрывается, и его шунтирующее воздействие прекращается. Это приводит к росту тока транзистора VT3 и переключению свечения светодиода с красного на зеленый цвет.

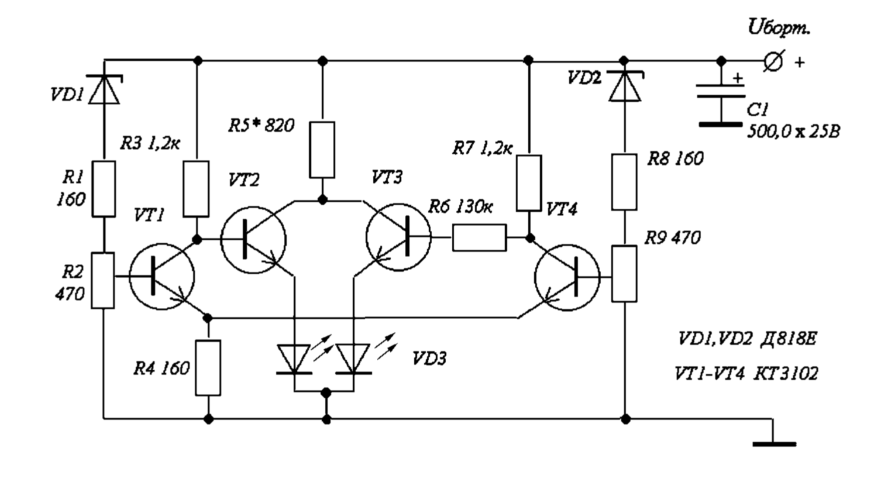
При $U_{ном}$>U_{max} (14,8 В) открывается транзистор VT4, VT3 закрывается. Падение напряжения на резисторе R4, вызванное током с эмиттера VT4, приводит к закрытию транзистора VT1 и открытию VT2. Свечение светодиода меняется с зеленого на красный.

Устройство настраивают следующим образом:

1. Подстроечные резисторы R2, R9 устанавливают в крайнее нижнее по схеме положение и запитывают устройство напряжением 10...11 В, светодиод должен светится красным цветом.
2. Напряжение повышают до U_{min}=12,2 В и вращением R2 добиваются смены свечения светодиода с красного на зеленый.
3. Напряжение повышают до U_{max}=14,8 В и вращением R9 добиваются смены свечения светодиода с зеленого на красный.

Настройку повторяют несколько раз, добиваясь устойчивой смены свечения светодиодов. Пороговые значения напряжений могут быть другие, но разность между U_{max} и U_{min} должна быть примерно не более 3,5 В.

В качестве VD3 применяется двухцветный светодиод типа L-119EGW с матовой линзой желаемого размера и формы. Яркость свечения светодиода устанавливают подбором резистора R5.



Блок электронного зажигания ПЭЗК-2 и его ремонт

Е.Л. Яковлев, г. Ужгород

Блок электронного зажигания с октан-корректором ПЭЗК-2 начал выпускаться в Украине более десяти лет назад. К сожалению, производство этих очень нужных автолюбителям изделий давно прекращено. Схемами изделия перестали комплектоваться "еще тогда", поэтому их ремонт в настоящее время весьма трудоемок и проблематичен. Цель настоящей статьи - облегчить автолюбителям эту задачу.

В свое время в массовой радиолюбительской литературе довольно часто публиковались описания конструкций блоков электронного зажигания для автомобилей.

Преимущества этих блоков по сравнению с типовой схемой зажигания автомобилей, состоящей из контактного прерывателя, конденсатора и катушки зажигания, были очевидны: разгружались контакты прерывателя, повышалась энергия искры. В ряде конструкций энергия искры еще и стабилизировалась. Это повышало эффективность работы электронной системы зажигания при колебаниях напряжения питания бортовой сети автомобиля.

Более десяти лет назад был разработан "Блок электронного зажигания с октан-корректором ПЭЗК-2", производство которого было освоено уманским ПО "Мегометр".

Разгрузка контактов прерывателя, повышение и стабилизация энергии искры, возможность оперативной регулировки водителем момента опережения зажигания в зависимости от типа и качества бензина, дорожных условий и многое другое - вот краткий перечень особенностей этой конструкции.

Вероятно в то время ПЭЗК-2 был для завода "обязательным" ширпотребом, объем выпуска которого регламентировался государством на уровне 5% от объема выпуска основной продукции. К сожалению, давно уже ПЭЗК-2 заводом не выпускается, не освоена на предприятиях страны и его замена. Населению остается продолжать эксплуатировать только то, что уже имеется.

Принципиальными схемами паспорта изделий уже давно не комплектуются, а то что было, по всей вероятности, уже утеряно. На **рис.1** показана принципиальная схема ПЭЗК-2. Номера выводов разъема X1 приведены для контактной системы зажигания автомобиля. На **рис.2** представ-



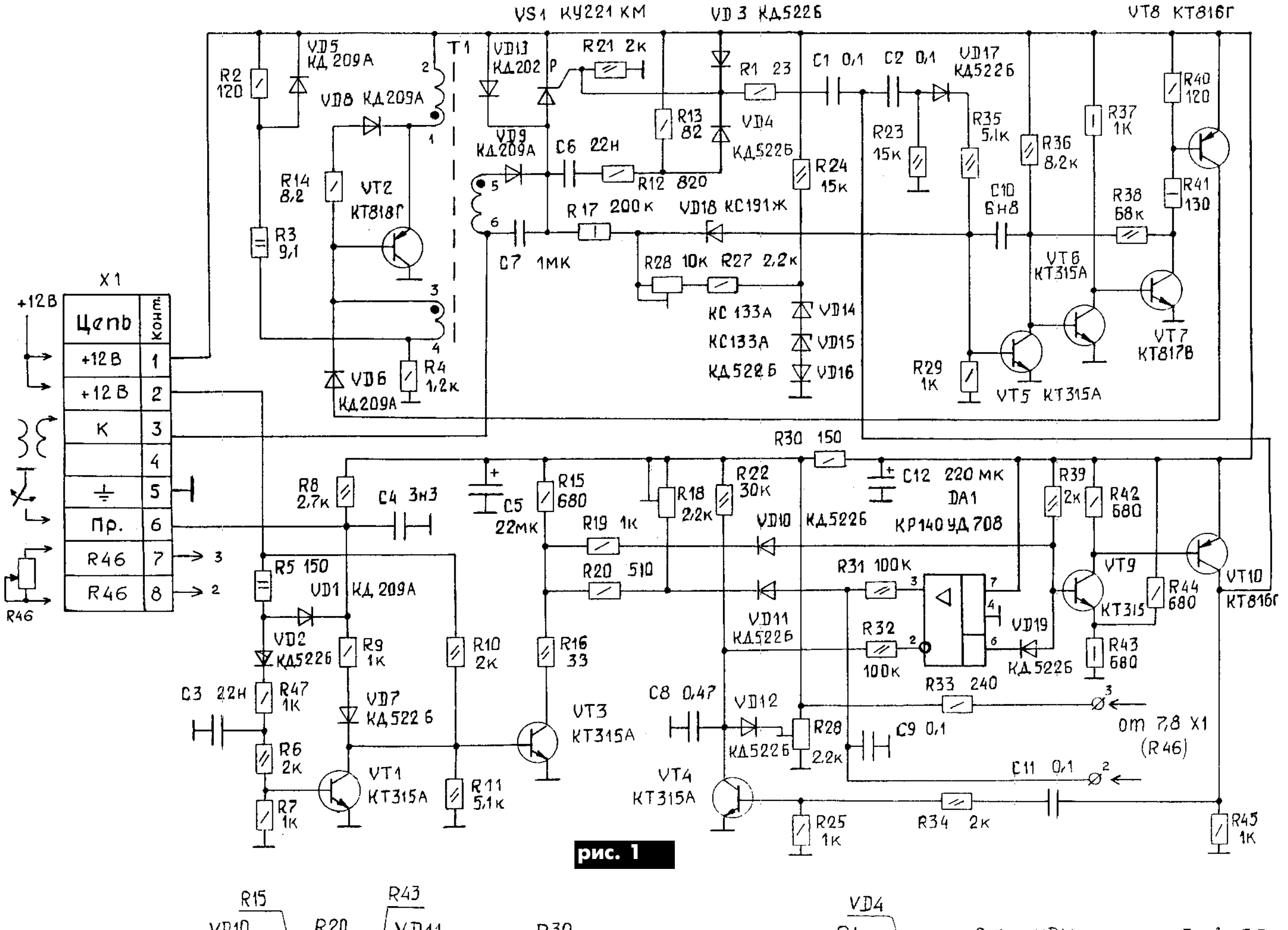
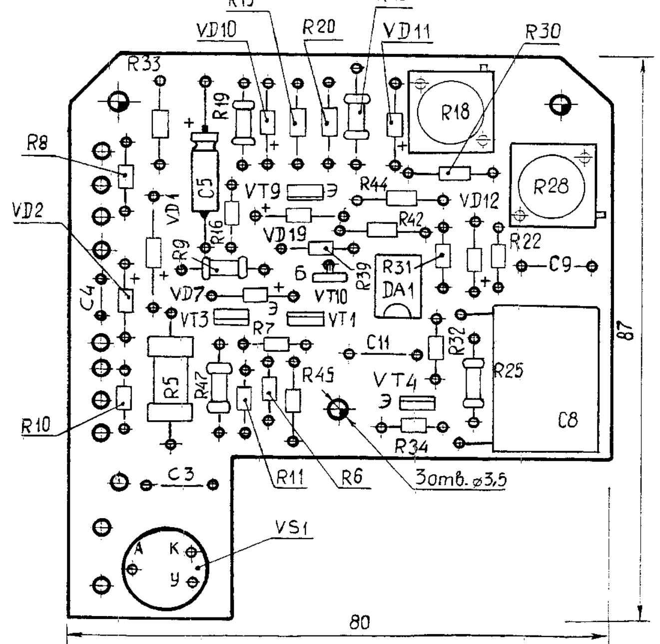


рис. 1



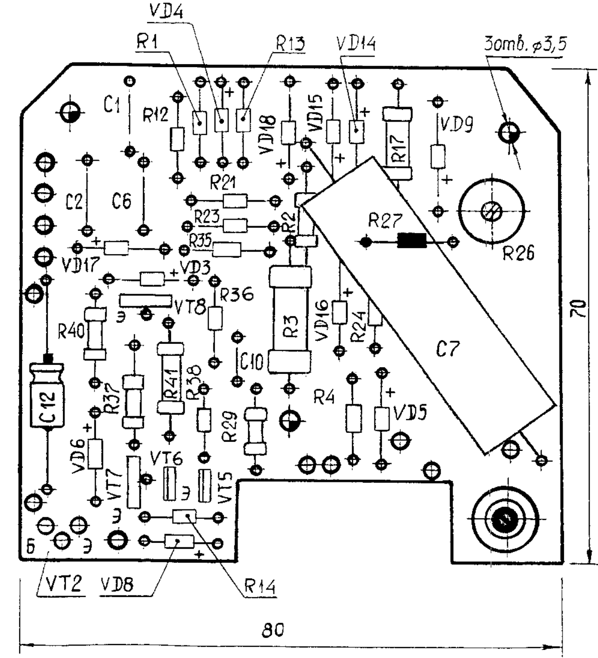


рис. 2

лен чертеж размещения деталей на печатной плате.

Наиболее часто наблюдаются отказы транзистора VT2 (КТ818В), что легко обнаружить прозвонкой транзистора тестером. Как правило, подбор транзисторов при замене не требуется.

На втором месте по частоте отказов находится диод VD9 типа КД209А.

Значительно реже из строя выходят транзисторы типа КТ315А, что обусловлено "нетяжелым" режимом эксплуатации, а снижением надежности их работы через 5-10 лет эксплуатации.

Тиристор VS1 типа КУ221КМ весьма надежен. В случае необходимости при его замене можно использовать более распространенный тиристор типа КУ221А или КУ221Б (телевизионный). Его корпус чуть больше, поэтому при необходимости корпус можно слегка опилить напильником - удалить "уши" радиатора.

И последнее. К сожалению, для выяснения причин отказа ПЭЗК-2 некоторые "умельцы" сначала произвольно раскручивают бегунки многооборотных потенциометров R18, R26, R28. Восстановление их номиналов - кропотливый процесс. Если не видно следов нарушения контровочного покрытия винтов потенциометров, то лучше туда и не лезть. Хотя бы для начала.

Литература

1. Блок электронного зажигания с октан-корректором ПЭЗК-2, ТУ25-7534.018-91.



Устройство программного радиоуправления электроприборами

С.М. Мухлынин,
г. Киев, ученик 11 класса



Прибор предназначен для программного управления труднодоступными и отдаленными в радиусе до 200 м электроприборами такими, как насосы, ворота, замки, оптическая и акустическая сигнализация, приборы освещения, обогреватели, вентиляторы, кондиционеры.

Одна из наиболее перспективных областей применения устройства - управление электронасосом на дачном участке, так как позволяет запрограммировать процесс заполнения резервуара водой. При этом садоводу-огороднику нет необходимости каждый раз вручную включать-выключать насос.

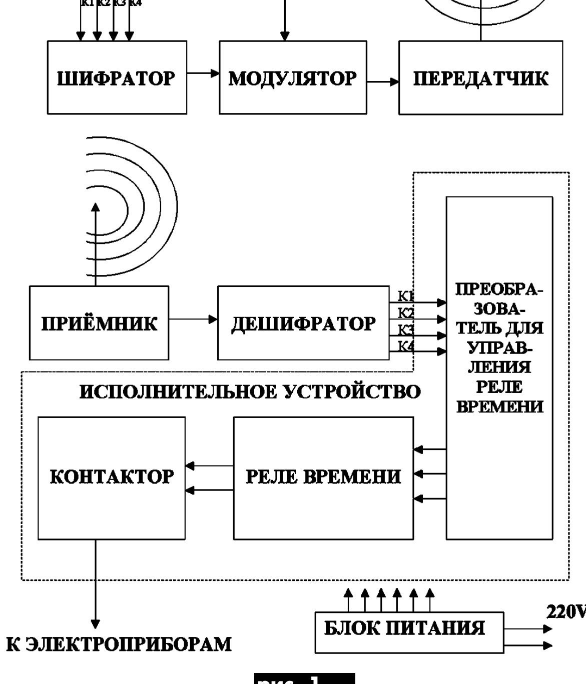


рис. 1

DD1 К561ЛА7
DD2 К561ИЕ10
VT1 ГТ311Д
VT2 КТ907А
VT3 ГТ403Б
VT4, VT5 - КТ315Б
R1, R2 - 6,8 к
R3 91
R4 130
R5 560
R6 1,2 к
R7 220
R8 680 к
R9 10 к
R10 100 к
C1, C11 - 47 пФ
C2, C3, C7, C9, C17 - 10 нФ
C4 120 пФ
C6 2,2 мкФх15 В
C8 62 пФ
C9 10 мкФ
C12 8...30 пФ
C13 6800 пФ
C14 62 пФ
C15, C17 - 0,68 мкФ
C18 1,0 нФ
VD1 АЛ102
VD2 Д9
VD3 КС156А
ZQ1 27,12 МГц.

рис. 2



DD1 K564ИЕ8
DD2 K561ЛА7
DD3 K561ТМ3
VT1, VT2 - ГТ308В
VT3, VT4, VT6 - КТ361Б
VT5, VT7-VT10 - КТ315Б
R1 150 к
R2, R4, R8, R11, R18 - 10 к
R3 13 к
R5, R9, R12, R13 - 5,1 к
R6, R23 - 2,4 к
R7 430
R10 1 к
R16 1 М
R14, R15, R17 - 100 к
R19-R22 1,2 к
C1 24 пФ
C2 10 нФ
C3 5 пФ
C4, C11-C13 - 10 мкФ
C5 1500 пФ
C6* 10 пФ
C7 18 пФ
C8, C14 20 мкФ
C9 6800 пФ
C10 33 нФ
C15 2 мкФ
C16 47 нФ
C17 1 нФ
VD1 2С156А
L2, L3 - 30 мкГн

рис. 3

Прибор состоит из передатчика и приемника (**рис.1**).

Схема передатчика (**рис.2**) имеет генератор задающей частоты (27,125 МГц), выполненный на транзисторе VT1 с кварцевой стабилизацией (ZQ1). На транзисторе VT2 выполнен выходной усилитель мощности. Шифратор состоит из генератора низкой частоты, выполненного на микросхеме DD1, и делителя частоты, собранного на ИМС DD2. Модулятор собран на транзисторе VT3. В зависимости от нажатой кнопки SA1-SA4 сигнал командной частоты через буферный каскад, выполненный на транзисторе VT4, поступает на модулятор. Для поддержания неизменности модулирующих частот напряжение питания шифратора стабилизировано параметрическим стабилизатором, выполненном на резисторе R6 и стабилитроне VD3 с усилителем тока на транзисторе VT5. В схему стабилизатора включен светодиод для контроля состояния батареи. В коллекторную цепь транзистора VT2 включено согласующие устройство - двойной П-образный фильтр, предназначенный для обеспечения оптимальной связи усилителя мощности с антенной, который собран на катушках индуктивности L4, L5, конденсаторах C8, C11, C12, C14. Катушка L6 служит для компенсации емкостной составляющей штыревой антенны. Питается передатчик от батареи "Крона".

Технические характеристики

Мощность передатчика	500 мВт
Чувствительность приемника	5 мкВ
Ток потребления передатчика в режиме передачи команды	200 мА
Ток потребления приемника	50 мА
Ток коммутации	2,5 А
Напряжение питания	9 В
Рабочая частота	27,125 МГц

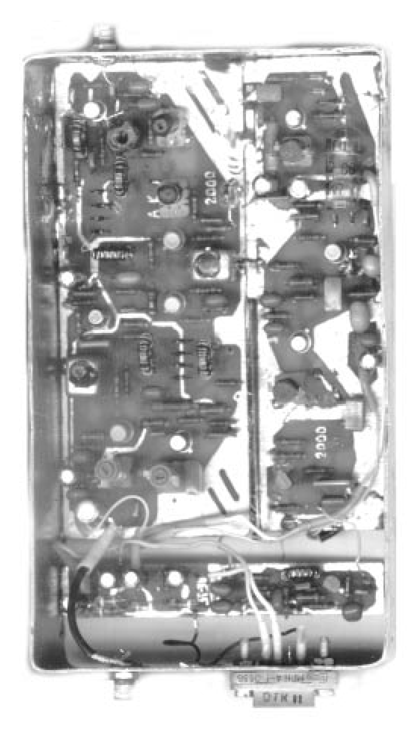
В состав приемника (**рис.3**) входит апериодический усилитель высокой частоты, собранный на транзисторе VT1, сверхгенеративный детектор, собранный на транзисторе VT2, эмиттерный повторитель, собранный на транзисторах VT3-VT5, где транзистор VT5 согласует выход усилителя низкой частоты (VT3-VT4) с входом дешифратора. Контур L1, C6 настроен на частоту передатчика. Частоту гашения определяет цепочка R5, C5. Фильтр, собранный на резисторе R6, конденсаторе C10, катушке L3 и конденсаторе C9 не пропускает в низкочастотный тракт колебания с частотой гашения ($f_г$). Четырехканальный дешифратор, выполненный на микросхемах DD1-DD3, измеряет входную частоту (счет количества импульсов за определенный промежуток времени).

(Окончание следует)



Говорит Роман Андреевич (РА):

"А что, хлопцы, есть еще порох в пороховницах?" - говаривал, бывало, славный казак Тарас Бульба. А что, если взять и объединить казацкие славные традиции и электронику: метод Юзвинского - это чем Вам не "порох"?



УЗКОПОЛОСНЫЙ ВЫСОКОЧАСТОТНЫЙ УПЧ

(построен по принципу "цепи Юзвинского")

А. Кульский, г. Киев

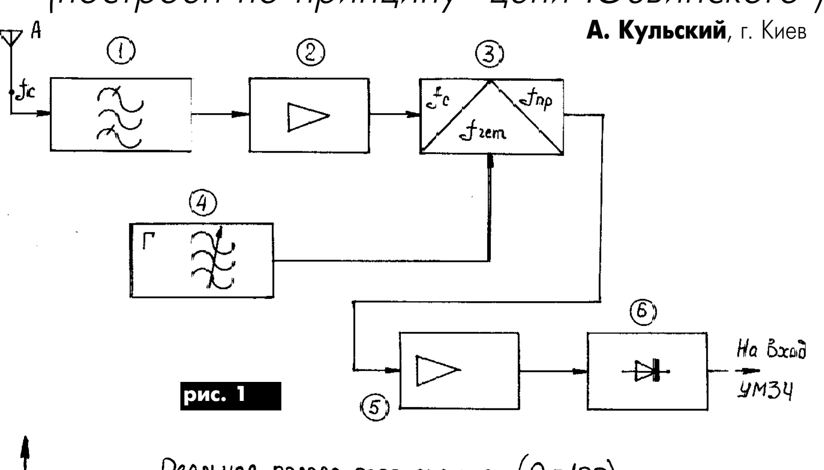


рис. 1

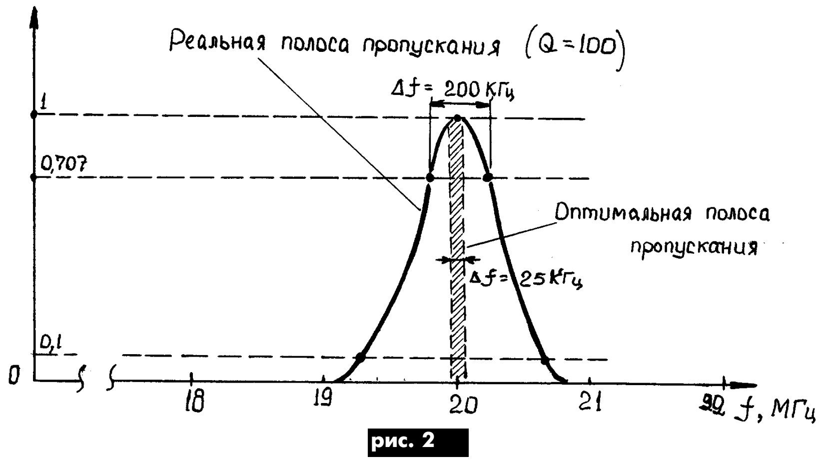


рис. 2

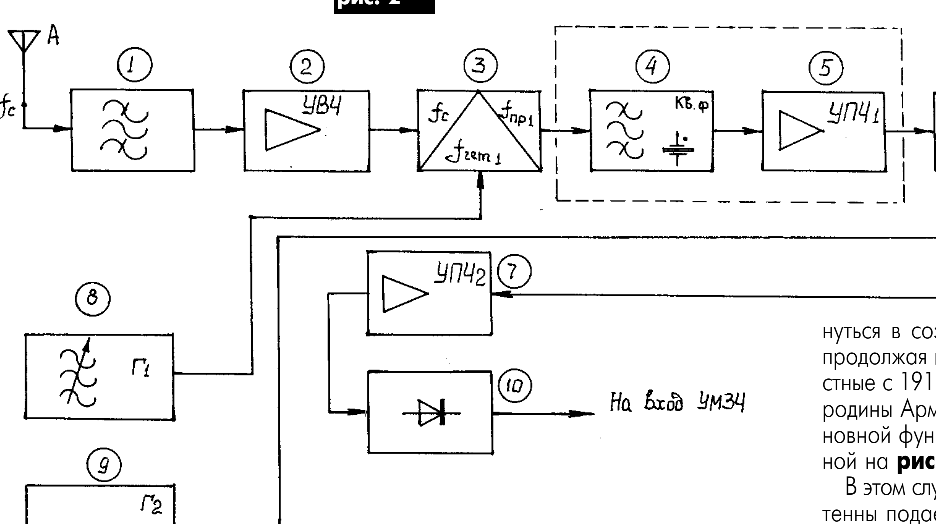


рис. 3

В настоящее время в профессиональной радиотехнической аппаратуре все большей популярностью пользуется метод многократного преобразования частоты. Получает он все большее распространение и в радиолюбительской аппаратуре высокого класса, в частности в КВ трансиверах. Сегодня просто сложно представить себе современный, высокочувствительный приемник, обладающий при этом еще и высокой избирательностью, без двойного преобразования частоты. При этом, естественно, первая промежуточная частота (верхняя) обычно выбирается в пределах 40...70 МГц и выше.

Многократное преобразование частоты находит широкое распространение и в "мобилках", и в сканерах. Да и современная компонентная база, можно сказать, идеально приспособлена для создания подобных устройств. Но, в то же время, большинство радиолюбителей-конструкторов до сих пор не решаются "с головой" окунуться в создание подобной аппаратуры продолжая и сейчас конструировать известные с 1918 года простейшие "супергетеродины Армстронга", построенные по основной функциональной схеме, приведенной на **рис.1**.

В этом случае входной сигнал из цепи антенны подается на селективное устройство 1. После чего поступает на вход УВЧ (УСЧ) 2 (в технической литературе ее ино-



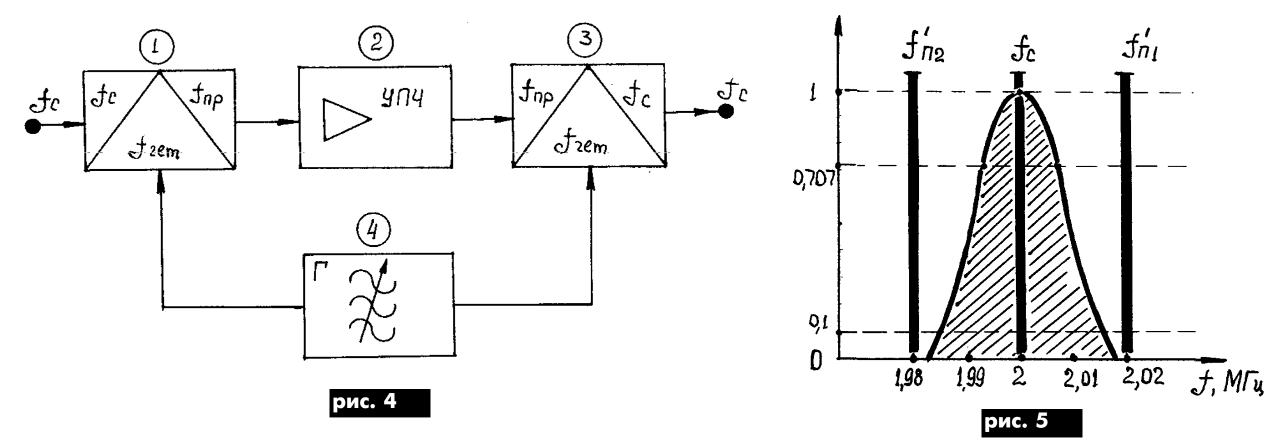


рис. 4

рис. 5

гда называют сигнальной частотой). А с выхода УВЧ - на преобразователь частоты (смеситель) 3, где смешивается с высокочастотным сигналом гетеродина 4. Наиболее "популярной" в этом случае является промежуточная частота $f_{пр}$:

$f_{пр}=f_{гет}-f_{c}$.

Помимо $f_{пр}$ в смесителе образуется и много других сигналов, которые затем отфильтровываются с помощью резонансного УПЧ (5), настроенного на выделение из всего спектра именно этой промежуточной частоты. С выхода УПЧ сигнал подается на детектор 6 и далее на УМЗЧ.

Таким образом, основная селекция по "зеркальному полю" входного сигнала производится селективным устройством 1, представляющим собой колебательный контур, а в подавляющем большинстве случаев - систему связанных контуров (полосовой фильтр). Какую же избирательность он в состоянии обеспечить?

Пусть, например, f_c=20 МГц, а эквивалентная добротность контура (селективного фильтра) Q=100. На **рис.2** приведена его АЧХ. Следовательно, полоса пропускания такой цепи по уровню 0,707 равна 200 кГц! Поскольку для одной станции стандартный частотный диапазон на КВ равен 10 кГц (иначе говоря, станции должны отстоять друг от друга на 10 кГц), то на вход УВЧ поступят сигналы от двадцати мешающих друг другу станций, причем одновременно!

В действительности их может быть и существенно больше, поскольку по уровню 0,1 простейший селектор (преселектор, селективное устройство) имеет полосу пропускания порядка нескольких МГц. Таким образом, если сигнал помехи в 10 раз превышает по амплитуде полезный сигнал (и проходит по уровню 0,1), то их амплитуды на выходе простейшей селективной цепи (1) будут равны. О какой избирательности здесь можно всерьез говорить вообще? Причем не только по соседнему каналу, но и по "зеркальному" каналу также.

Вопрос обеспечения высокой избирательности с успехом решается, как известно, в "суперах" с двойным преобразованием частоты (см. **рис.3**). У них первая промежуточная частота - "верхняя", т. е. заведомо выше 30 МГц и проблем с избирательностью по "зеркальной" частоте вообще не существует. Уже знакомое нам селективное входное устройство (преселектор 1) играет не основную, а чисто вспомогательную роль, поскольку его первостепенная задача - сузить полосу шумов, тем самым облегчая режим работы малошумящего широкополосного УВЧ (2). Основную селекцию по соседнему каналу обеспечивает фильтр основной селекции приемника (4). Эти фильтры изготавливают и настраивают в специфических заводских условиях, поскольку они являются достаточно сложными и дорогими изделиями. В самом деле, как вам понравится, например, следующее сочетание: 45 МГц, 12 кГц и 200 гривен? Расшифровывается это все следующим образом: кварцевый полосовой фильтр основной селекции на промежуточную частоту 45 МГц, имеющий полосу пропускания в зоне прозрачности 12 кГц.

Тем не менее, приведем параметры и производственные наименования некоторых высокоселективных монолитных кварцевых фильтров. Например, ФП2П4-36864 имеет ширину полосы пропускания 24 кГц, вносимое затухание в полосе пропускания 3 дБ и номинальную частоту 36864 кГц. Подобный фильтр ФП2П4-521-02 обладает шириной полосы пропускания 12 кГц, вносимым затуханием 4 дБ, максимальным затуханием в полосе задерживания 40 дБ и номинальной частотой 55215 кГц.

Для согласования подобного изделия с остальной схемой необходимо применять достаточно специфические конструкторские решения, в том числе немало дополнительных высококачественных катушек индуктивности. При этом все равно не обойтись без высококачественного, линейного малошумящего УПЧ-1 (5), как правило, резонансного. Таким образом, для реализации всего тракта УПЧ-1 все равно нужны активные компоненты. И уж совсем неутешительно обстоит дело, если по каким-либо причинам необходима существенно меньшая ширина полосы пропускания, скажем, 5 кГц или даже 3 кГц! Тем не менее, это совершенно не означает, что от идеи "супера" с двойным преобразованием частоты и "верхней" первой ПЧ следует со вздохом отказаться.

Перед самой войной в мае 1941 года в закрытой советской радиотехнической литературе появилось замечательное, изящное и удобное по своей сути решение. Автором функциональной схемы являлся инженер-радиотехник С. Юзвинский. В дальнейшем его метод получил наименование "цепь Юзвинского" (**рис.4**).

Чем же так замечательна эта цепь? Предположим, что $f_{гет}<f_c$, то есть гетеродин в данном случае "нижний". Тогда

$f_c= f_{гет}+f_{пр}$, т.е. $f_{пр}=f_c-f_{гет}$.

В таком случае

$f_c=f_{гет}+f_{пр}=f_{гет}+(f_c-f_{гет})=f_{гет}+f_c-f_{гет}=f_c$!

Следовательно, на выходе "цепи Юзвинского" получаем *ту же самую частоту*, которая подана на вход, но это совершенно разные сигналы по своему качеству! В самом деле, пусть на вход "цепи Юзвинского" подана некоторая высокая частота, которую фиксируем при значении 52 МГц, что заведомо много выше 30 МГц - высокочастотной границы КВ диапазона. Пусть при этом значение частоты, генерируемой гетеродином, равно 50 МГц, тогда $f_{пр}$=2 МГц. Именно на эту частоту настроены резонансные контура УПЧ (2). Но тогда, если добротность этих контуров Q=100 (а этого достичь несложно), то ширина полосы пропускания УПЧ по уровню 0,707 равна 20 кГц. А поскольку в УПЧ обычно используются связанные полосовые фильтры, то при высокой крутизне скатов АЧХ нетрудно получить ширину полосы пропускания равную 16 кГц. Поданная на вход второго смесителя $f_{пр}$ снова преобразуется в f_c.

Теперь посмотрим, что произойдет в

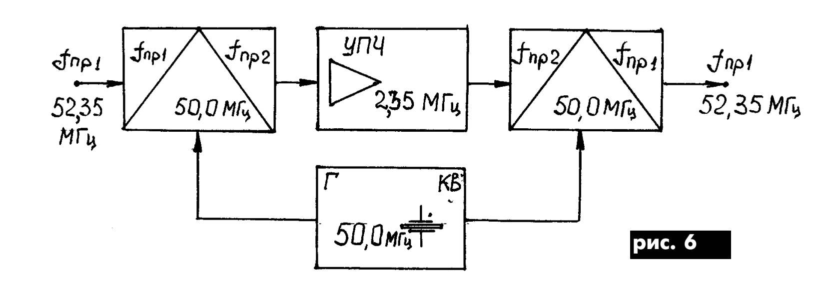


рис. 6

рис. 8

VT1 - КТ368А; VT2, VT3, VT10 - КП303Д;
VT4, VT7, VT11 - КТ326Б; VT8 КТ339А; VT9 КТ368Б;
VT5 2Т3108А; VT6 КП305Д; VT12 КТ315; VT13 КТ361;
VD1, VD2 - КД522Б; VD3÷VD6; VD7÷VD10 КД514А;
VD11, VD12 КС182А; КВ - 50,0 МГц
L5 100 мкГн; L8, L14 68 мкГн; L11 - 2,7 мкГн

рис. 7



том случае, если на вход преобразователя (1) вместе с f_c=52 МГц приходят и другие частоты, например, $f_{п1}=f_c$+20 кГц и $f_{п2}=f_c$-20 кГц. То есть $f_{п1}$=52,02 МГц и $f_{п2}$=51,98 МГц.

Само собой разумеется, что селективная цепь, характеристика которой была приведена на рис.2, совершенно неспособна выделить f_c=52 МГц на фоне $f_{п1}$ и $f_{п2}$!

А что же "цепь Юзвинского"? Несложно убедиться, в результате преобразования сигналы с частотами $f_{п1}$ и $f_{п2}$ преобразуются соответственно в частоты 2,02 и 1,98 МГц, которые через цепи УПЧ не пройдут, но основная частота $f_{пр}$=2 МГц пройдет свободно, и ее амплитуда при этом возрастет в число раз, определяемое реальным $k_{ус}$ этого УПЧ. Следовательно, на выходе второго смесителя восстановится *только эта частота* (**рис.5**)!

Иными словами, "цепь Юзвинского" обладает великолепными селективными свойствами, которые не уступают монолитным кварцевым фильтрам. В общем случае f_c вполне может быть переменной, чего нельзя достичь используя кварцевые резонаторы! Но в данном случае автору это ненужно, поэтому использована модификация "цепи Юзвинского" (**рис.6**).

Казалось бы, что с понижением значения $f_{пр2}$ упрощается и уменьшение ширины полосы пропускания, следовательно, проще повысить избирательность по соседнему каналу. С другой стороны, заведомо ухудшается ситуация с избирательностью по "зеркальному" каналу, поскольку "цепь Юзвинского" "прозрачна" по отношению к частоте: $f_{зерк}=f_{гет}-f_{пр}$. Эта проблема легко решается, если на входе и на выходе схемы использовать резонансные контура, настроенные на выделение $f_{пр1}$. В таком случае следует повышать значение промежуточной частоты, используемой в "цепи".

Поэтому автор применил компромиссное решение, задавшись значением $f_{пр}$=2350 кГц. Гетеродин, стабилизированный кварцем, генерирует стабильный, спектрально чистый синусоидальный сигнал, девиация которого не превышает нескольких герц с частотой 50,0 МГц. Следовательно, при этом $f_{пр1}$=52350 кГц. Это значит, что $f_{зерк}$=47650 кГц. Таким образом, эти частоты разнесены почти на 5 МГц, что для экспериментального устройства вполне достаточно. Для изучения возможностей "цепи" в качестве узкополосного активного фильтра был построен действующий макет (**рис.7**).

За основу автор взял хорошо зарекомендовавшие себя на практике схемы широкополосных высоколинейных усилителей с отрицательной обратной связью типа С, обладающие повышенным динамическим диапазоном [1, 2]. Преобразователи частоты построены на кольцевых балансных широкополосных смесителях, основанных на использовании диодов Шоттки, которые при относительной простоте схемы имеют очень хорошие линейные характеристики выходного сигнала. В данном случае использованы смесители "среднего уровня", хотя не исключено (особенно при реализации второго смесителя) применение кольцевого смесителя "высокого уровня", у которого интермодуляционные искажения третьего порядка существенно меньше.

В конечном счете, при повторении устройства несложно превратить второй смеситель в высокоуровневый, для чего вполне достаточно вместо одного диода Шоттки в каждом плече кольца использовать два, включенных последовательно. Помимо вышеуказанных электронных узлов в макете использованы резонансные каскодные усилители, построенные по принципу ОИ-ОБ. В истоковых цепях полевых транзисторов для оптимального выбора результирующего $k_{ус}$ применены резисторы, не зашунтированные по ВЧ отрицательной обратной связи, повышающие к тому же линейность усиления. При этом общий полный $k_{ус}$ макета установлен на уровне 300, что очень несложно увеличить или уменьшить.

ВНИМАНИЕ! Учитывая то обстоятельство, что предлагаемая "цепь Юзвинского" - это высокочувствительный и высокочастотный блок, то его исполнение должно быть осуществлено с соблюдением правил техники ВЧ монтажа! Т.е. на соответственно изготовленных печатных платах, вмонтированных по периметру в латунную обечайку. Вход и выход сигнала первой промежуточной частоты осуществляется через разъемы 50-омным кабелем.

Конструкция и внешний вид катушек представлены на **рис.8**. При этом катушки индуктивности L1, L2, L3, L4 и L6 намотаны на каркасах типа "1" проводом ПЭВ-2, диаметр 0,1 в один слой виток к витку до заполнения. Катушки L10, L12, L13, L15 и L16 намотаны на каркасах типа "2" (снабжены канавками) посеребренным неизолированным проводом ∅≥0,18, количество витков - 9.

Широкополосные трансформаторы (ШПТЛ) Т1 и Т6 намотаны на кольцах типа М0,16-ВТ-8 типоразмера К10×6×2, их грани обработаны надфилем с алмазным покрытием. Диаметр провода 0,22 мм, количество скруток на 1 см - 3. Количество витков двойным проводом на кольце - 15.

Широкополосные трансформаторы Т2, Т3, Т4 и Т5 намотаны на такие же кольца, с таким же количеством витков, но имеют дополнительную третью обмотку. Она содержит 10 витков одинарного провода ПЭВ-2-0,22 и намотана поверх первичной обмотки. Можно применить кольца того же типоразмера из феррита марки 50ВЧ или 30ВЧ.

Литература

1. Ред Э. Схемотехника радиоприемников. - М.: Мир, 1989.
2. Ред Э. Справочное пособие по высокочастотной схемотехнике. - М.: Мир, 1990.
3. Кульский А. КВ приемник мирового уровня? Это очень просто! - Санкт-Петербург.: Наука и техника, 2000.
4. Радиоприемные устройства для студентов радиотехнических вузов/Под ред. проф. А. Жуковского М.: Высшая школа, 1989.

Радіоаматор за 10 лет — *листая старые страницы*

В статье В.И. Калитчука *"Пробник для транзисторов"* (РА 7/1997, с.35) предлагается простое устройство на двух ИМС для проверки транзисторов, вырабатывающие напряжение переменной полярности с частотой 2 Гц.

В статье А.И. Сафранкова *"Тестер для проверки микросхем"* (РА 7/1997, с.36) предлагается прибор, принцип действия которого состоит в том, что на вход проверяемой ИМС подается комбинация логических уровней. Анализируя состояние выхода ИМС можно судить о ее работоспособности. Отличается устройство простотой и отсутствием дребезга контактов.

В статье В.Р. Нечаева *"Способы повышения класса точности любительской радиоизмерительной аппаратуры"* (РА 7/1997, с.38) предлагаются методы изготовления радиодеталей точного номинала из обычных. Рассмотрены методы оптимизации шкал измерительной аппаратуры, направленные на уменьшение количества и ассортимента применяемых радиодеталей.

В статье С.М. Рюмика *"Фирменное звучание музыкального сопроцессора"* (РА 11/1997, с.30) предлагается приставка-умножитель, способная дискретно увеличить частоту от долей процента до удвоения. Использованы четыре ИМС серии К555.

В статье В. Слюсаренко *"Зарядное устройство"* (РА 12/1997, с.30) предлагается устройство для зарядки свинцово-кислотных аккумуляторных батарей емкостью 9...14 А*ч, а также для проведения их заряда-разряда. Основа устройства - стабилизатор тока, выполненный на составном транзисторе.

Эти и другие интересные публикации наших авторов, опубликованные в журналах "Радіоаматор", войдут в сборник ***"Радіоаматор" за 10 лет"****, запланированный к выпуску в конце 2002 г.*

В статье А. Пахомова "**Дискретно-непрерывная индикация**" (Радиолюбитель 3/2002, с.4) представлена схемная реализация индикатора (**рис.1**) на основе готового аналого-кодового преобразователя К1003ПП1 (аналог UAA180). Индикатор имеет девять регистрируемых уровней, чувствительность 0,84 В при напряжении питания 9...12 В и потребляемом токе менее 15 мА. Высокое входное сопротивление (несколько МОм). В схеме на **рис.2** разработан индикатор 2 для устранения основного недостатка типового включения этой ИМС: отсутствия индикации по выводам 12 и 8, а соответственно, "пропусков" уровня между 1, 2 и 2, 3 участками шкалы.

При желании оба индикатора можно превратить в 10-уровневый: вместо перемычки между выводами 4, 5 ИМС DA1 нужно установить еще один красный светодиод (катод соединить с выводом 4). При использовании устройства в аудиоаппаратуре индикаторами создается интересный визуальный эффект переливающейся цветной змейки.

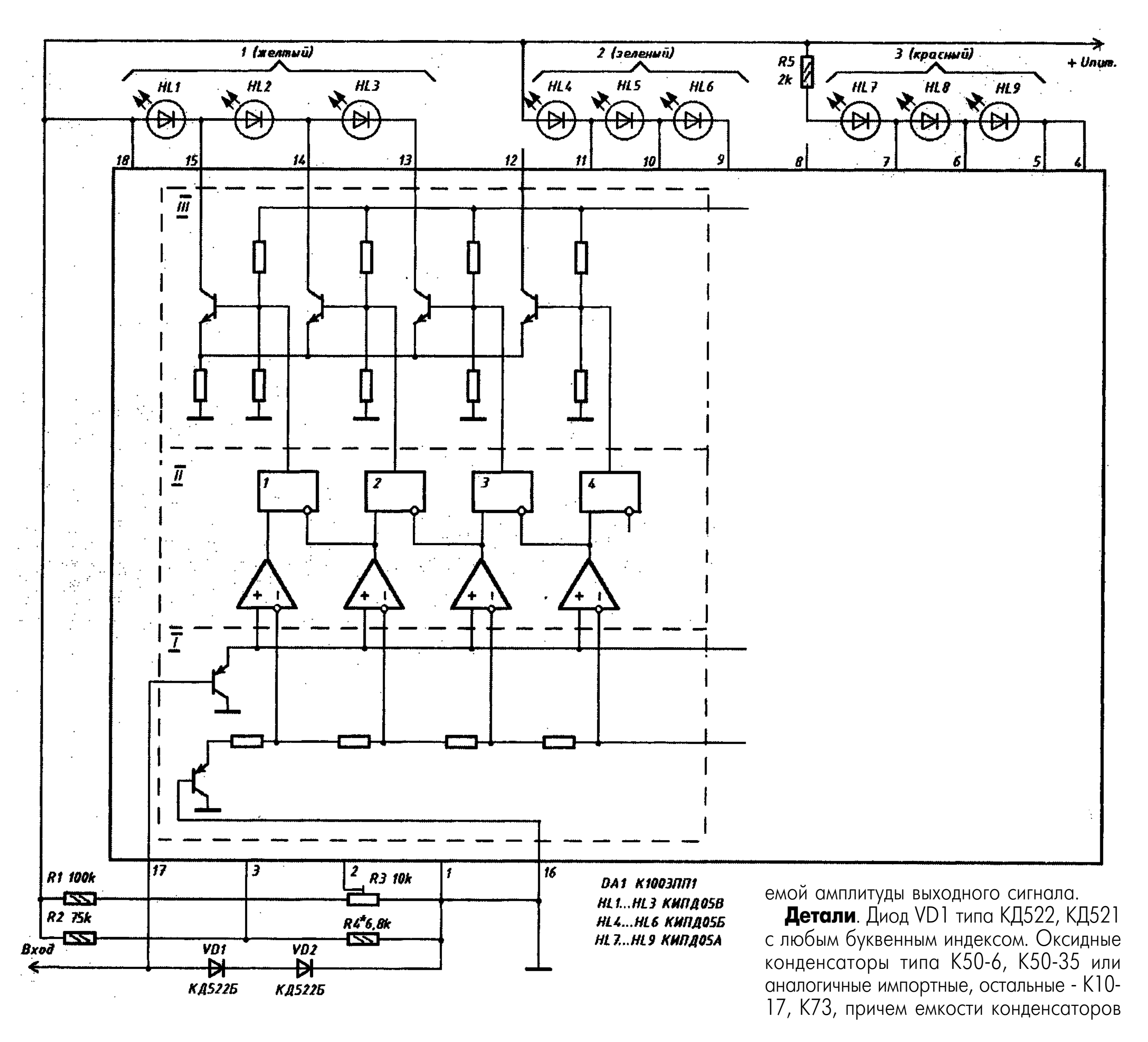
Наладка сводится к тому, что при полной засветке 1-го или 2-го участка, резистором R3 устанавливают общий потребляемый индикатором 1 ток в пределах 10...15 мА, а индикатором 2 - 15...20 мА. Затем в индикаторе 2 следует установить равномерное гашение всех светодиодов второго участка HL4...HL6 плавным увеличением входного сигнала и с помощью подстроечного резистора R6 добиться погашения светодиода HL4 одновременно с HL5, HL6 при зажигании светодиода HL7 третьего участка.

В статье С. Полякова "**Звуковой сигнализатор из китайских часов**" (Радио 5/2002, с.36) неисправные электромеханические часы в виде разнообразных домиков и попугайчиков автор предлагает использовать повторно в качестве будильника в часы на БИС КР145ИК1901. В упомянутом "домике" будильник издает приятный прерывистый сигнал и смонтирован на плате размерами всего 32x16 мм. Демонтировав плату и отпилив аккуратно батарейный отсек от корпуса часов, после небольшой доработки получается неплохое сигнальное устройство (**рис.3**). Для устранения подзвонки достаточно установить конденсатор С1 типа КЛС, КМ, КД или любой малогабаритный. Транзистор Т1 установлен на плате часов в предварительно просверленные отверстия, вывод базы загнут вверх. Резистор R2 (и конденсатор С1) одним концом припаян к базе VT1, а другим - к "минусу" платы. Выводы электромагнита следует выпаять из платы. Излучатель для удобства лучше перепаять на противоположную сторону платы. Резистор R1 установлен на плате электронных часов.

В дежурном режиме потребляемый ток менее 0,5 мкА, в рабочем режиме не более 3 мА (от батареи 1,5 В).

"Генератор ЗЧ на микросхеме К174УН7" И. Нечаева (Радио 4/2002, с.52) позволяет подключать к выходу низкоомную нагрузку (акустическую систему или динамическую головку). Собран он на ИМС К174УН7 (**рис.4**). Печатная плата (**рис.5**) выполнена из односторонне фольгированного стеклотекстолита.

Наладка сводится к подгонке границ поддиапазонов подбором емкостей конденсаторов С1-С3, С5-С7 и установке требуемой амплитуды выходного сигнала.



Детали. Диод VD1 типа КД522, КД521 с любым буквенным индексом. Оксидные конденсаторы типа К50-6, К50-35 или аналогичные импортные, остальные - К10-17, К73, причем емкости конденсаторов

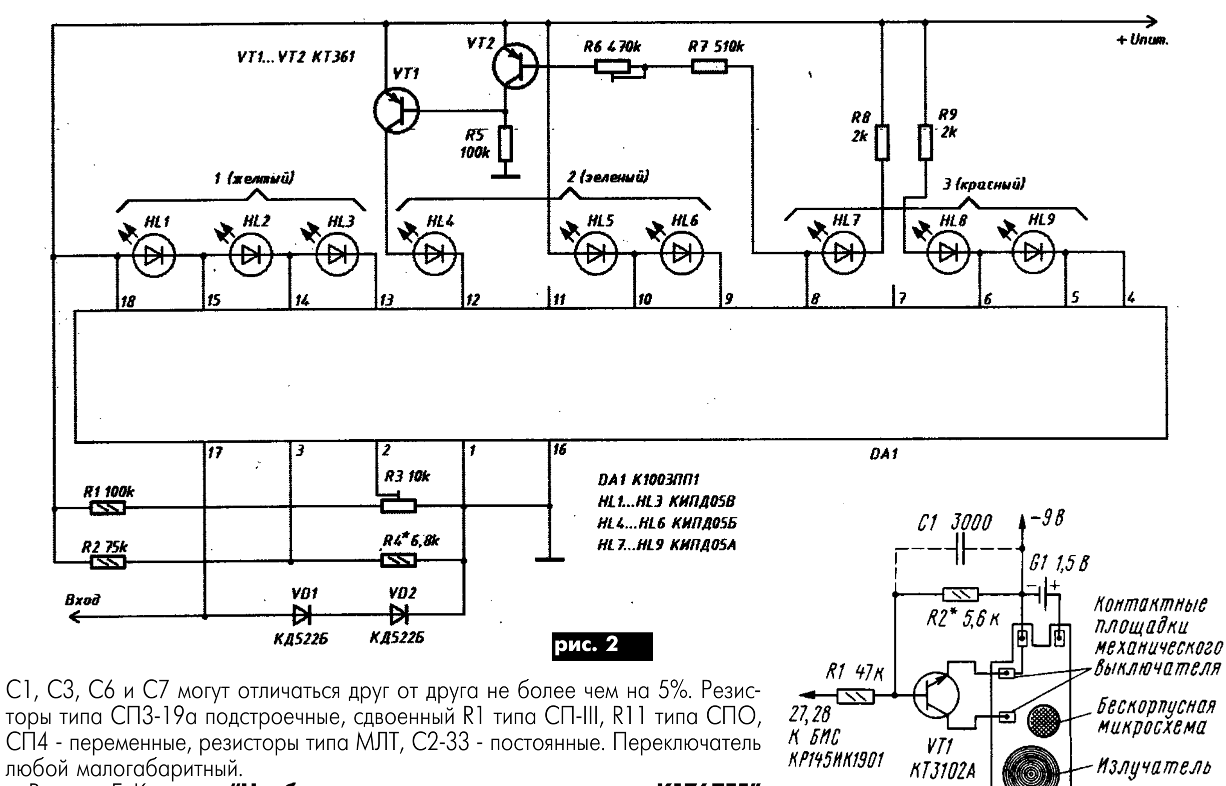


рис. 2

рис. 3

С1, С3, С6 и С7 могут отличаться друг от друга не более чем на 5%. Резисторы типа СП3-19а подстроечные, сдвоенный R1 типа СП-III, R11 типа СПО, СП4 - переменные, резисторы типа МЛТ, С2-33 - постоянные. Переключатель любой малогабаритный.

В статье Е. Ковалева **"Необычное применение микросхемы К176ЛЕ5"** (Радиолюбитель 3/2002, с.36) предлагается собрать на данной ИМС миниатюрный приемник прямого усиления (**рис.6**). Приемник рассчитан на прием программ одной местной или отдельной мощной радиовещательной станции, работающей в диапазоне СВ или ДВ.

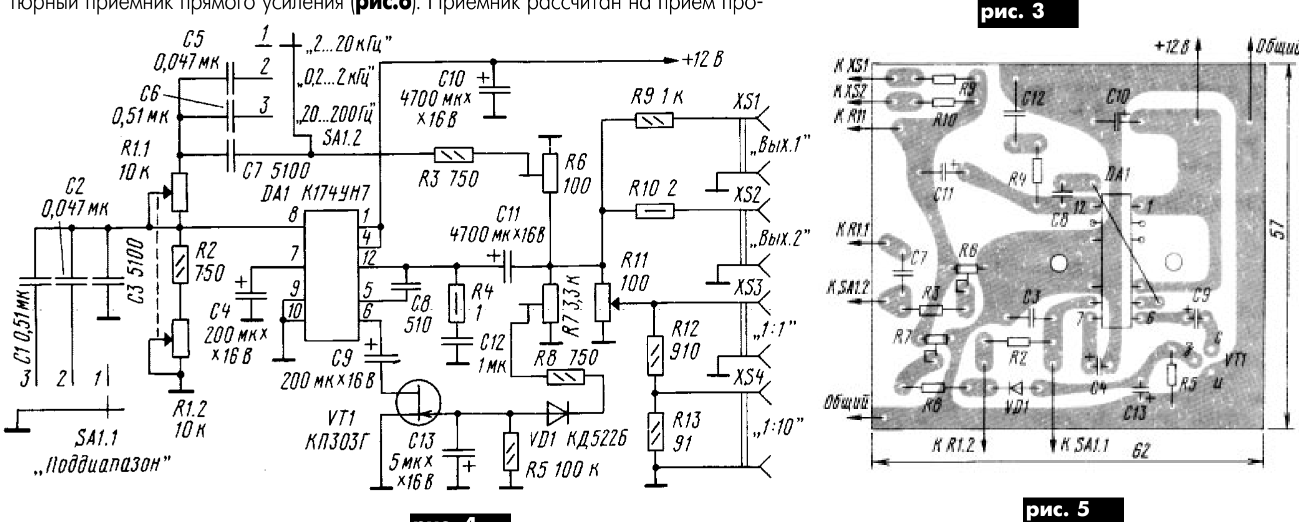


рис. 4

рис. 5

Для изготовления магнитной антенны потребуется отрезок ферритового стержня марки 400НН или 600НН Ø0,8 мм. В зависимости от длины стержня контурная катушка L1, рассчитанная на работу в диапазоне ДВ, может содержать 800-900 витков провода ПЭВ-1 Ø0,07...0,1 мм. Для уменьшения межвитковой емкости обмотку L1 разбивают на 5-7 секций с одинаковым количеством витков в каждой секции. Для диапазона СВ число витков контурной катушки может быть 200-300.



рис. 6

Настройка заключается в подборе числа витков контурной катушки, соответствующего длине волны принимаемой станции.

В качестве нагрузки приемника лучше всего использовать низкоомные наушники со встроенным регулятором громкости. В качестве выключателя питания можно использовать гнездо для подключения наушников (**рис.7**).

"Электронный семафор" П. Крыловича (Радиолюбитель 3/2002, с.32) предназначен для зажигания в определенной

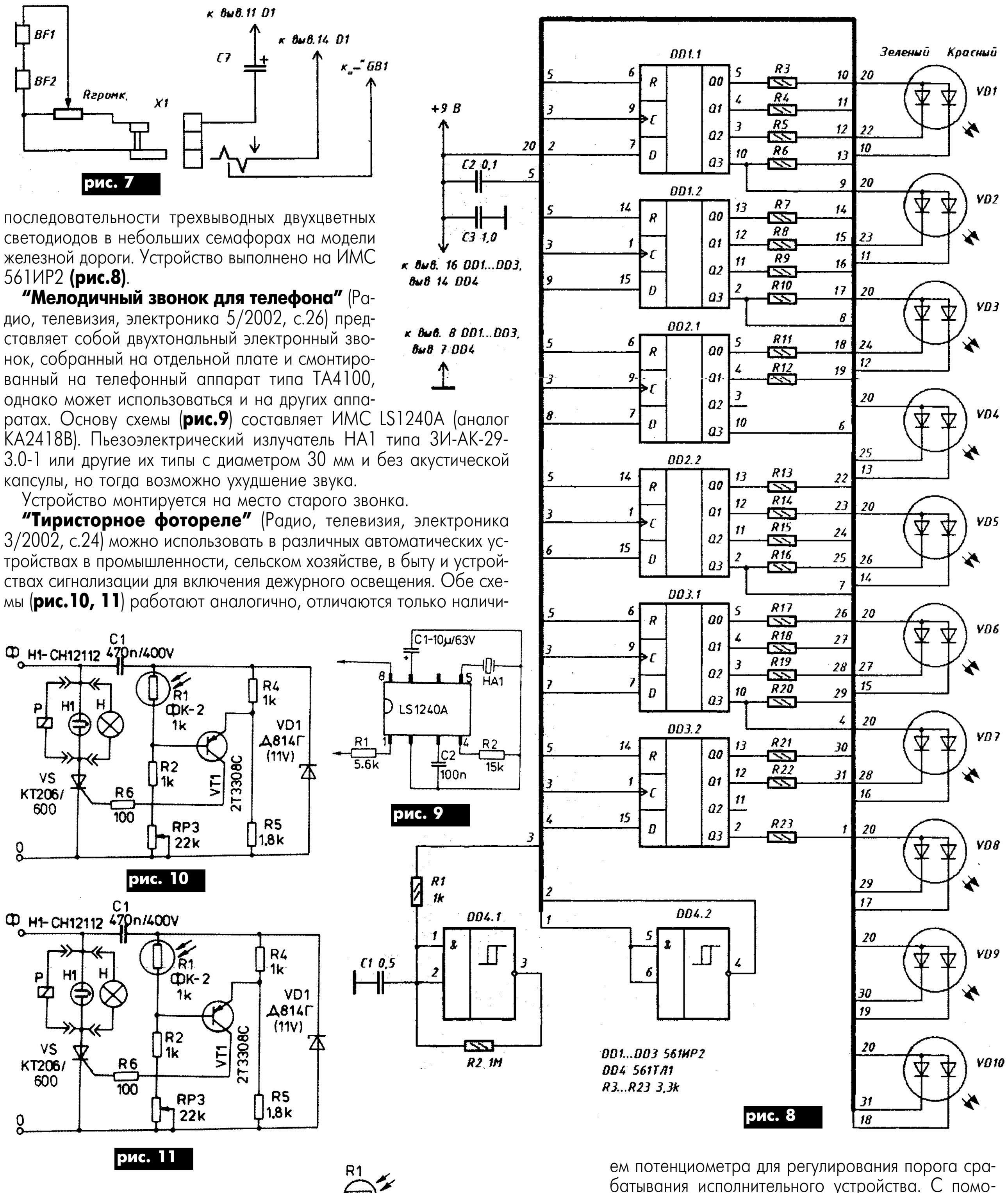


рис. 7

последовательности трехвыводных двухцветных светодиодов в небольших семафорах на модели железной дороги. Устройство выполнено на ИМС 561ИР2 (**рис.8**).

"Мелодичный звонок для телефона" (Радио, телевизия, электроника 5/2002, с.26) представляет собой двухтональный электронный звонок, собранный на отдельной плате и смонтированный на телефонный аппарат типа ТА4100, однако может использоваться и на других аппаратах. Основу схемы (**рис.9**) составляет ИМС LS1240A (аналог KA2418B). Пьезоэлектрический излучатель НА1 типа ЗИ-АК-29-3.0-1 или другие их типы с диаметром 30 мм и без акустической капсулы, но тогда возможно ухудшение звука.

Устройство монтируется на место старого звонка.

"Тиристорное фотореле" (Радио, телевизия, электроника 3/2002, с.24) можно использовать в различных автоматических устройствах в промышленности, сельском хозяйстве, в быту и устройствах сигнализации для включения дежурного освещения. Обе схемы (**рис.10, 11**) работают аналогично, отличаются только наличием потенциометра для регулирования порога срабатывания исполнительного устройства. С помощью тиристора VS можно управлять лампами мощностью 400 Вт, 220 В.

рис. 9

рис. 10

рис. 11

рис. 8

DD1...DD3 561ИР2
DD4 561ТЛ1
R3...R23 3,3k

рис. 12

Детали. В качестве датчика использован фоторезистор ФК-2 без линзы или фоторезистор фирмы TESLA WK55037 на 1 кОм. Фотореле фирмы RELOG типа 2RH30, 220 В, 50 Гц с сопротивлением 1,56 Ом и четырьмя группами контактов на ток 10 А.

Правильно собранная схема в наладке не нуждается. Печатная плата с расположением элементов на ней представлена на **рис.12**.



БЮЛЛЕТЕНЬ КВ+УКВ

ЛЮБИТЕЛЬСКАЯ СВЯЗЬ И РАДИОСПОРТ

Ведущий рубрики **А. Перевертайло**, UT4UM

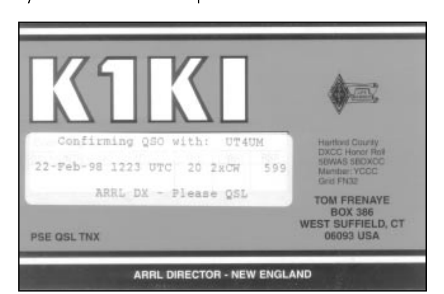
DX-NEWS by UX7UN (tnx JM1LJS, K3TKJ, I1JQJ, LZ1UF, OH9MM)

3B8, MAURITIUS - ор. Fujio, JA0JEY/K1WP, и Tsutuo, JA0QBY, планируют работу (на 80-10 м SSB и CW, а также Satellite AO-40) позывными 3B8/K1WP и 3B8/JA0QBY с Маврикия (AF-049). QSL via home calls, direct или через JARL.

3V, TUNISIA - ор. Paulo, CT1ETE, планирует работу (только SSB) из скаутского центра в Borj-Cedria под позывным клуб-станции 3V8CB. QSL via DL1BDF.

A2, BOTSWANA - ор. Hide, JM1LJS, сообщил, что будет активен позывными A25LJ из Ботсваны и 7P8LJ из Лесото. Он будет работать на 20-10 м SSB и CW. QSL via JM1LJS.

C6, BAHAMAS - ор. Al, K3TKJ, будет активен (на 40-6 м как SSB, так и CW на 6 м и только SSB на других диапазонах) позывным C6ALW с о-ва Andros (NA-001) с 14 августа по 18 сентября. QSL via K3TKJ.



CT, PORTUGAL - CS5E будет активен на 20, 15 и 10 м SSB с маяка Guia (ARLHS POR-024, DFP FES-05). QSL через бюро.

Группа операторов из Alto Minho (Португалия) будет активна позывным CQ0GIL с госпитального судна "Gil Eannes". QSL - в соответствии с инструкциями операторов.

FG, GUADELOUPE - FG/IK2XDE (Andrea), FG/IK2JYT (Giovanni), FG/IK2HAB (Mario) и FG/IW2MVS (Luigi) будут активны для Европы на частоте +/- 7085 KHz. Эта группа будет активна с Terre de Haut (DIFO FG-011), острова Les Saintes (NA-114). QSL via home calls direct или через бюро.



HL, REP. S.KOREA - операторы из Gwangju DX Club будут работать (на всех диапазонах HF, а также VHF и UHF) под позывным 6L0NJ/4 с о-ва Soan (AS-085). QSL via DS4AEN.

I, ITALY - операторы из Salento DX Team примут участие в ILLW с маяка (WLH LH-075, ARLHS ITA-084) на о-ве Sant'Andrea (EU-091, IIA LE-001). Они планируют работать на HF и 6 м SSB и CW. QSL via IK7JWX.

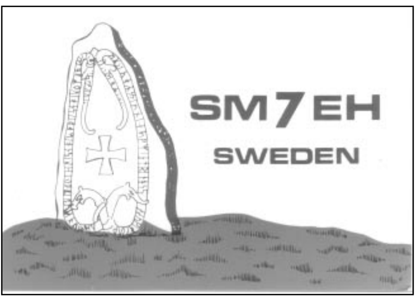
Ор. Frank, IZ7AUH, будет активен (на 40, 20 и 15 м SSB) с о-ва Chianca d'Abramo (EU-091; IIA LE-017). QSL direct по адресу: Francesco Giacoia, P.O. Box 224 - TA-05, 74100 Taranto - TA, Italy.



IS0, SARDINIA isl. - специальная станция IS0AX будет работать из Tortoli, Сардиния, (EU-024). QSL за связи с ней будут разосланы автоматически через бюро.

JA, JAPAN - Samy, JR8KJR/8, будет активен (на 6, 10, 12, 15 и 17 м SSB и другими видами) с о-ва Yagishiri (AS-147). QSL via home call direct или через бюро.

LX, LUXEMBOURG - тринадцать операторов из UBA-Kortrijk (KTK) будут активны (на всех HF диапазонах всеми видами излучения, а также VHF и Satellite) под позывным LX/ON6CK/P из Люксембурга. QSL via ON4ADN.



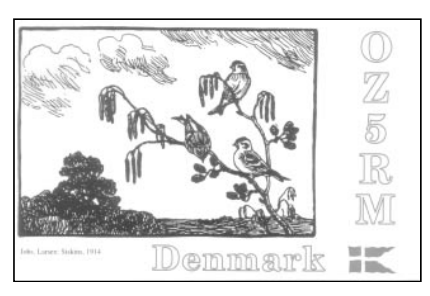
LZ, BULGARIA - ор. Nick, LZ1NG, собирается работать (на 6-80 м SSB и CW) с о-ва Sveta Anastasia (EU-181). QSL via LZ1NG по адресу: Nikolay Babarev, P.O. Box 356, Plovdiv 4000, Bulgaria.

Ор. Boyan,LZ1BJ, Ely,LZ1JB, Lyuben,LZ1ZC и другие операторы будут активны как home-call/1 с о-ва Sveta Anastasiya (EU-181). Они планируют работать на 40-10 м SSB и CW мощностью 1 кВт, используя бимы и вертикальные антенны. QSL via home calls.

R1A, ANTARCTICA - Oleg, R1ANF/A, активен в настоящее время с китайской антарктической станции "Великая стена" (WABA BY-01) на о-ве King George, Южные Шетландские о-ва (AN-010). Он работает в эфире, когда это позволяют время и погодные условия.

TF, ICELAND - TF1IRA будет пятый год подряд работать в International Lighthouse/ Lightship Weekend с маяка Knarraros. Работа будет вестись в основном SSB и CW на 80, 40, 20, 15 и 10 м. QSL via TF3GB.

ZK1, S.COOK isl. - ор. Wolf, DL2SCQ/ZK1SCQ, активен сейчас с о-ва Raratonga (OC-013). Потом он отправится на атолл Palmerston (OC-124), Южные о-ва Кука, откуда проработает шесть дней. Вольф работает мощностью 100 Вт на проволочные антенны. QSL via DL6DK.



ZL5, ANTARCTICA - ор. Chris Post, N3SIG, вновь прибывает на о-в Ross (AN-011) 15 августа и планирует снова работать в эфире позывным ZL5CP со станции Scott (WABA ZL-02). Под позывным KC4/N3SIG он будет работать со станции McMurdo (WABA K-09). QSL via AI3D.

3D2, FIJI - ор. Stephane, J28VS, будет работать (на всех диапазонах HF SSB) под позывным 3D2VS/p с Ротумы (OC-060) с 30 августа по 5 сентября и под позывным 3D2VS из г. Suva (OC-016), Фиджи, 6-11 сентября. QSL via F6KHM.

4J, AZERBAIJAN - ор. Yannick, F6FYD



(президент Clipperton DX Club) и Gerard, F2VX, будут работать из Баку, Азербайджан. Yannick будет работать в эфире позывным 4J0FR (QSL via F6FYD), а Gerard будет использовать позывной клуба 4K7W (QSL согласно инструкциям оператора). Они будут активны на всех диапазонах CW и SSB.

7Q, MALAWI - ор. Ely, IN3VZE, вновь будет активен под позывным 7Q7CE из Малави с 22 сентября по 8 октября. QSL via home call по адресу: Ely Camin, Corso 3 Novembre 136/2, 38100 Trento - TN, Italy.

IOTA — news
(tnx UY5XE)

Летняя активность

EUROPE

EU-001 J45RW
EU-005 G9Q
EU-008 GM2T
EU-008 GM5A
EU-008 GM5V
EU-009 MM/F5BLC
EU-011 M0C
EU-013 GJ2A
EU-015 SV9/PA1AW/p
EU-016 9A2JY
EU-016 9A5V
EU-016 9A7K
EU-016 9A8RR
EU-016 9A/IK0QDB
EU-017 ID9/IK8PGM
EU-020 SM1T
EU-023 9H3QC
EU-023 9H3Z
EU-028 IA5/hc
EU-030 OZ/DJ7RJ
EU-031 IC8JAH
EU-031 IC8WIC
EU-038 PA6TEX
EU-042 DL4FCH/p
EU-049 J48S
EU-049 SV8/G4DHF
EU-050 IL7/IK2XYG
EU-052 SV1BRL/8
EU-066 RK3SWB/1
EU-066 RU3SD/1
EU-066 RU3ST/1
EU-067 SW8L
EU-067 SW8L
EU-068 TM2ON
EU-077 ED1URJ
EU-082 RW1ZZ
EU-084 8S4C/5
EU-084 8S5T/0
EU-089 CU9D
EU-091 II7GR
EU-092 GB5SI
EU-101 OH6RX/P
EU-114 GU8D
EU-115 EI7M
EU-116 MD4K
EU-117 R1MVI
EU-120 G5XV
EU-121 EJ5E
EU-123 GM7X
EU-126 OH9/IK3GES/p
EU-129 DL0KWH
EU-130 IV3/HA8KW/P
EU-132 SN0WI
EU-132 SN6F/1
EU-133 RI1CGG
EU-133 RK1A/p
EU-136 9A/S55A
EU-136 9A0R
EU-136 9A6AA/p
EU-136 9A7T/p
EU-139 SM2/IK3GES/p
EU-143 EA7/EA5KB
EU-144 IQ8B
EU-146 PA5RA/P
EU-146 PA9ZZ/P
EU-146 PI4HQ
EU-161 RA1QQ
EU-170 9A/HA6NL
EU-170 9A/HA6PS
EU-170 9A0A
EU-170 9A4A
EU-173 OH9A
EU-175 CU3I
EU-181 LZ1KSL
EU-186 TA1ED/0
EU-187 SY9DIA

ASIA

AS-047 JM1PXG/6
AS-053 E20HHK/P
AS-066 RI0L
AS-066 RK0LWW/p
AS-080 DS1CJE/3
AS-080 DS1KOQ/3
AS-080 DS1KVP/3
AS-080 DS3BGI/3
AS-080 HL1EJT/3
AS-080 HL1OYF/3
AS-080 HL1TXQ/3
AS-080 HL1VAU/3
AS-101 HS1CHB/P
AS-105 DS0DX/2
AS-107 E21EIC/P
AS-117 JA4GXS/4
AS-117 JA4PXE/4
AS-136 BI4J
AS-137 BI5H
AS-147 JI3DST/8
AS-147 JR3TVH/8
AS-155 BV9K
AS-155 BV9L
AS-159 YM0T

AFRICA

AF-004 EA8BWW
AF-014 CT3KY
AF-016 FR5FD
AF-065 5C2M

N. AMERICA

NA-001 C6DX
NA-014 VE9W
NA-026 N2GC
NA-029 VE1OTA/VY2
NA-029 VE2DX/VY2
NA-032 VE9GLF
NA-032 VE9MY
NA-033 5K0Z
NA-046 K1VSJ
NA-051 VE7QCR
NA-062 NA8KD
NA-067 N4C
NA-067 WB8YJF
NA-075 N7MQ/VE7
NA-076 W4HY
NA-083 W4/LZ3SM
NA-092 K5M
NA-141 W4SAA/4
NA-143 KM5VI
NA-148 AA1IZ
NA-148 WF1N.
NA-158 WL7DB

S. AMERICA

SA-006 PJ2Y
SA-046 ZX7XX
SA-060 PY8A

OCEANIA

OC-019 KG9N/KH6
OC-088 9M6A
OC-154 VK8AN/6
OC-160 VK4FW
OC-169 A35RK

Изменения и дополнения к списку IOTA

AF-092	3V	Sousse /Monastir/ Mahdia Region group (Tunisia)
AS-163/Pr	R0Q	Laptev Sea Coast East group (Russian Federation)
AS-164/Pr	R0Q	East Siberian Sea Coast West group (Russian Federation)
OC-249/Pr	YB8	Aru Islands (Indonesia)
SA-092	PZ	Suriname group (Suriname)

Экспедиции, подтверждающие материалы которых получены

AF-092	3V8KO	Kuriat Island (June 2002)
AS-152	UA0QHZ/P	Bol'shoy Begichev Island (March/April 2002)
AS-152	UA0QMN/P	Bol'shoy Begichev Island (March/April 2002)
AS-159	TA2MW/0	Kefken Island (May/June 2002)
AS-159	TA2RC/0	Kefken Island (May/June 2002)
NA-163	XF1DN	Angel de la Guarda Island (June 2002)
OC-077	AH6HY/AH8	Ofu Island, Manua Islands (May 2002)
OC-090	DU1/G0SHN	Dimakya Island, Calamian Group (April 2002)
OC-244	DU1/G0SHN	Verde Island (March 2002)
SA-092	PZ5PI	Papegaaien Island (June 2002)

Экспедиции, подтверждающие материалы которых ожидаются

AF-057	5R8/F5DKO	Nosi Be Island (March 2002)
AS-163/Pr	R3CA/0	Makar Island (May 2002)
AS-164/Pr	R3CA/0	Nemkov Island (May 2002)
EU-082	U1ZA/1 & /A	Kil'din Island (resident?)
OC-197	YC3MM/P	Bawean Island (June 2002)
OC-221	YB8VM/P	Kai Islands (June 2002)
OC-221	YE8XM/P	Kai Islands (June 2002)
OC-249/Pr	YB8VM/P	Wamar Island, Aru Islands (June/July 2002)
OC-249/Pr	YE8XM/P	Wamar Island, Aru Islands (June/July 2002)
SA-073	4T4X/5	Chincha Islands (January 2002)
SA-086	XR2D	Damas Island (February 2002)
SA-088	PSA088	Tacami Island (June 2001)

СОРЕВНОВАНИЯ
CONTESTS
Новости для радиоспортсменов

Календарь соревнований по радиосвязи на КВ (сентябрь)

Дата	Время UTC	Название	Режимы
31-1	12:00 - 12:00	YO DX HF Contest	CW/SSB
31-1	16:00 - 22:00	Hawaii QSO Party	All
31- 1	16:00 - 22:00	South Dakota QSO Party	CW/Phone
2- 3	23:00 - 03:00	MI-QRP Club Sprint	CW
7- 8	00:00 - 24:00	All Asian DX Contest	SSB
7	13:00 - 16:00	AGCW Straight Key Party	CW
7- 8	13:00 - 12:59	IARU Region 1 Fieldday	SSB
7	18:00 - 24:00	SOC Marathon Sprint	CW
8	00:00 - 04:00	North American Sprint	CW
8	11:00 - 17:00	DARC 10 m l Contest "Corona"	DIGI
8	20:00 - 24:00	QRP ARCI Sprint	PSK-31
11-13	14:00 - 02:00	YLRL Howdy Days	All
14-15	00:00 - 23:59	WAE DX-Contest	SSB
14-15	00:01 - 23:59	Air Force QSO Party	All
15	00:00 - 04:00	North American Sprint	SSB
15	14:00 - 15:00	SSA Menadstest	CW
15	15:15 - 16:15	SSA Menadstest	SSB
15-16	18:00 - 0:00	Tennessee QSO Party	All
20-21	20:00 - 16:00	FISTS Clubs QSO Party	CW
20	21:00 - 23:00	AGB NEMIGA Contest	CW/SSB
21-22	12:00 - 04:00	Collegiate QSO Party	CW/SSB/DIGI
21-22	12:00 - 12:00	Scandinavian Activity Contest	CW
21-22	16:00 - 07:00	Salmon Run (1)	CW/SSB
22	12:00 - 23:59	Panama RC Contest	Phone
22	16:00 - 24:00	Salmon Run (2)	CW/SSB
28-29	00:00 - 24:00	CQ/RJ RTTY Contest	RTTY
28-29	12:00 - 12:00	Scandinavian Activity Contest	SSB
28-29	14:00 - 02:00	Louisiana QSO Party (1)	CW/SSB
28-29	14:00 - 02:00	Texas QSO Party (1)	All
28	18:00 - 2400	Alabama QSO Party	CW/Phone
29	14:00 - 20:00	Louisiana QSO Party (2)	CW/SSB
29	14:00 - 20:00	Texas QSO Party (2)	All

ДИПЛОМЫ



Новости для коллекционеров дипломов

PACC - PA Century Club. Выдается за установление радиосвязей со 100 различными станциями Нидерландов. Засчитываются связи, проведенные на различных радиолюбительских диапазонах разными видами излучения после 1.06.1945 г. За установление радиосвязей с 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900 радиостанциями выдаются специальные наклейки. Если условия диплома были выполнены во время PACC Contest, об этом делается пометка в отчете о соревнованиях, и такие связи не требуют подтверждения QSL карточкой. Заявку, заверенную подписями двух радиолюбителей, с оплатой диплома 7 IRCs направлять в адрес менеджера диплома: P.T. Koning PB7CW Rosa manusstraat 2 NL 1991 SZ Velserbroek The Netherlands.

OZ-PREFIX AWARD. Учредитель диплома - Copenhagen Division of EDR. Диплом выдается операторам радиостанций и радионаблюдателям всего мира. Для его получения необходимо установить следующее количество радиосвязей: EU-станции - по 2 радиосвязи с каждым префиксом от OZ1 до OZ9 (18 QSL's); DX-станции - по 1 радиосвязи с каждым префиксом от OZ1 to OZ9 (9 QSL's) Любую недостающую радиосвязь можно заменить QSL карточкой клубной станции OZ5EDR. Ограничений по диапазонам и видам работы нет. Специальные наклейки выдаются за проведение радиосвязей одним видом излучения или на одном диапазоне. Стоимость диплома 10 IRCs. Заявка без приложения QSL-карточек высылается по адресу: Allis Andersen Kagsevej 34 DK 2730 Herlev Denmark.

Worked EI Counties. Учредитель диплома - Irish Radio Transmitter Society Для получения диплома необходимо провести QSO с 20 из 26 провинций Ирландии. Засчитываются связи, проведенные после 1 января 1982 г. на любых диапазонах всеми видами излучения с радиостанциями EI и EJ. Специальная наклейка выдается за проведение связей со всеми 26 провинциями Ирландии. Заверенную заявку и 10 IRCs высылают по адресу: THE WEIC AWARDS MANAGER, IRISH RADIO TRANSMITTER SOCIETY, P.O BOX 462, DUBLIN 9, IRELAND.

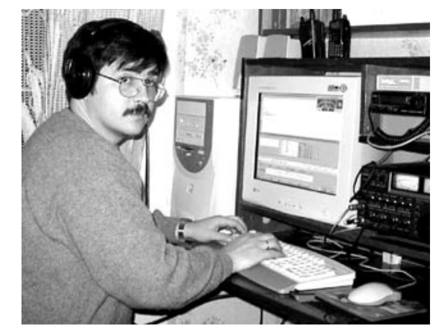
The Big Five Award. Для получения этого диплома необходимо провести 5 QSO с различными радиостанциями Кении. Засчитываются радиосвязи, проведенные на различных диапазонах различными видами излучения без ограничения времени проведения QSO. Заявку составляют в виде выписки из аппаратного журнала, заверенной подписями 2 коротковолновиков. После подтверждения всех радиосвязей QSL вместе с оплатой диплома (15 IRCs) высылают в адрес менеджера диплома: ARSK, P.O. Box 45681, Nairobi, KENYA QSL карточки к заявке прилагать не надо, но менеджер имеет право востребовать для проверки любую QSL.

KUWAIT. Учредитель - Kuwait Amateur Radio Society. Диплом выдается за проведение радиосвязей с 10 различными 9K2 станциями. Ограничений по диапазонам и видам работы нет. Стоимость диплома 5 IRCs. Заявка, заверенная подписями двух радиолюбителей, высылается по адресу: THE AWARD MANAGER, KUWAIT AMATEUR RADIO SOCIETY, P.O. BOX 5240 SAFAT, 13053, KUWAIT.

Дальний Восток России. Диплом учрежден Амурским радиоклубом и выдается всем радиолюбителям мира. Для получения этого диплома засчитываются радиосвязи, проведенные любыми видами излучения на всех любительских диапазонах, начиная с 1 января 1998 г. Радиолюбителям Украины необходимо провести 25 радиосвязей с разными радиостанциями-дальневосточниками, включая не менее 5 регионов-областей из списка: UA0C, UA0D, UA0F, UA0I, UA0J, UA0K, UA0L, UA0Q, UA0X, UA0Z. За радиосвязи с 8 регионами выдается дополнительная наклейка. За радиосвязи с 10 регионами выдается специальная золотая наклейка за все регионы российского Дальнего Востока. Стоимость диплома вместе с пересылкой эквивалентна 5 IRCs. Заявку надо направлять по адресу: 675011, г. Благовещенск, а/я 5, Прохорову Виталию Петровичу, UA0JB.

АТАМАН. Диплом выдается Волгоградской областной ФРС. Соискателям необходимо набрать 10 очков с членами АРДК "ДОН", являющимися мастерами спорта или кандидатами в мастера спорта по радиоспорту. Каждая связь дает одно очко. Диплом выдается бесплатно. Соискателям необходимо вместе с заявкой выслать конверт 22x32 см с написанным обратным адресом и приложенными марками на сумму почтовых расходов. Заявки на дипломы направлять по адресу: 400066, г. Волгоград-66, а/я 109, Дипломной комиссии.





Экспедиция D44AC на Кабо-Верде

Нодир Турсун-Заде, EY8MM

Сначала этого года мы с Александром 4L5A практически каждый день говорили на тему: "Откуда лучше всего в тестах работать?". Перебрали кучу вариантов, проанализировали логи экспедиций. В общем-то было ясно, что где-то в Атлантике. Чтобы и Штаты рядом были, и Европа не терялась. Александру больше всего нравилась Кабо-Верде и особенно возможность поработать оттуда в соревнованиях. Меня более привлекает DX экспедиционный уклон. Кабо-Верде неплохо подходила обоим, и конфликта не ожидалось.

Серьезно не готовились. Зато обсуждали много. Телефонные счета были такие, что... Потом взяли и решили. За неделю. Тем более, что приближался CQ WW WPX SSB. Главной целью экспедиции являлась разведка. Решили взять с собой линейник и антенну для теста. Выбор пал на Acom2000A и 4-элементный квадрат на 10 метровый диапазон. За несколько дней я подготовил все мелочи и 17 марта вылетел в Москву навстречу приключениям, а уже 20 числа мы вылетели из аэропорта "Домодедово" во Франкфурт и далее пересели на самолет до острова Сал, где находится международный аэропорт.

Кабо-Верде страна небольшая и расположена на 10 островах, 9 из которых обитаемы. На моем сайте http://www.qsl.net/ey8mm/d44ac.html есть кое-что из фактов. Почва на островах вулканическая: бедная и сухая. Нет ни родников, ни другой пресной природной воды. Поэтому и растительность практически отсутствует. Выйдя из самолета, мы вовсе не ощутили африканского зноя, а были обдуты довольно прохладным ветерком. Естественно, мы не замерзли, но в Африке могло быть и потеплее. Вокруг аэропорта простирался унылый лунный пейзаж, дополненный холмами-бородавками, разбросанными достаточно далеко друг от друга. Без особых проблем мы прошли таможенные и пограничные кордоны и после 40 мин полета на самолете ATR-30, похожем на наш АН-24, оказались в аэропорту города Минделу.

Нас встречал Карлос D44AC. Около 02.30 ночи мы подъехали к его дому, чтобы разгрузиться и познакомиться с радиорубкой. Из аппаратуры у Карлоса был Кенвуд TS-940, киловаттный усилитель и кое-какие мелочи. На террасе - мачта высотой 12...15 м, на которой стоял старенький трайбендер A4S. Около полчетвертого утра мы уже спали в гостинице, которая находилась в 400 м от его дома.

Александр сразу занялся поисками места для работы в соревнованиях. Дело в том, что дом у Карлоса расположен очень неудачно, на склоне горы. Европа почти полностью прикрыта. Американцы вроде были ничего, но по касательной к этой горе. Для работы в соревнованиях это место явно не годилось.

Осмотр решили начать с MONTE VERDE, наивысшей точки острова (750 м). Доехали до горы минут за 15. На самую вершину вела выложенная камнем дорога. На вершине мы увидели окруженную забором территорию местного телекома со своим хозяйством. Место оказалось просто замечательным. В сторону Европы шел спуск градусов 35, а в сторону Северной Америки - обрыв в несколько сот метров. С этой точки мы видели добрую половину острова и несколько соседних. Место было идеальным, и наши поиски на этом закончились.

После того, как государственная комиссия экспедиционеров приняла Monte Verde в качестве тест-позиции, мы начали подготовку к капитальному строительству. В нашем арсенале находились две антенны. Первая - это 4 квадрата (Russian Quads) на 28 МГц и новенький трайбендер Force12 C3 Карлоса (который лежал еще не распакованным). Для установки антенн необходимо было решить проблему мачт. Поразмыслив, решили поехать в мастерскую, где работают по металлу, и заказать нужное сооружение. Две трубы длиной по 5 м с тремя опорами, 6 кольев и переходники на антенну нам обошлись в 150 дол.

За два дня до соревнований бригада в составе трех человек отправилась собирать антенны на горе. Не скажу, что сборка была сложной. Три человека на две антенны - соотношение хорошее. Тем более что особых хлопот и проблем со сборкой у нас не возникло: мои помощники оказались англоязычными и очень толковыми. Утром следующего дня мы привезли на точку всю аппаратуру. Больших богатств не было, но сетап выглядел следующим образом: TS-940, Acom 2000A, делитель на две антенны и две описанные ранее антенны. Как запасной поставили старенький киловаттный усилитель Карлоса. У нас все было готово. Как человек, сам не работавший, передаю впечатления Александра Теймуразова, 4L5A.

Начинаю работать с 00Z. Диапазон открыт на Северную Южную Америку, Океанию и чуточку на JA. Первая связь с ZL, который согласился подождать на частоте, чтобы провести со мной первую связь в тесте.

Обе антенны смотрят на Северную Америку, и я пытаюсь набрать максимальное количество QSO по плану. В 01.30 должен сделать перерыв, заставляю себя отключиться только в 01.45 и, как позже выяснилось, совершенно напрасно. На второй день прохождение было заметно хуже. Перерыв до 07.30. Появляюсь. Прохождение только открывается в D4, и я начинаю целенаправленно работать Азию. По мере открытия прохождения работать все тяжелее. Слушать на TS940 практически невозможно, разве что в паузах, когда замолкают стоящие рядом по частоте станции.

Вечером диапазон резко закрылся, и на диапазоне возникла знакомая картина: только станции Южной Америки и немножко Carribean. Поинтересовался у ZW5B и PJ2T, как они идут. Понятно, что отстают, и я отрабатываю Южную Америку. Делаю часовой перерыв, слушаю другие диапазоны. RK4FD на 40 м слышно на С-3 плюс 60, а рядом RK4FF - плюс 20.

Через час проход так и не открылся. Слышны южноамериканцы и американские маяки, чуть позже появляется Океания. Сработал пару FK8, тут же FO5 и FO8, и проход открылся. Американцы идут хорошо, но зовут вяло один даже подходит и говорит: "Послушай, ты тут идешь плюс 20, а никто тебя не зовет. Давай я тебя в кластер кину?" Но это не помогает - активность низкая. Опять делаю перерыв.

Утром сам зову RL3A и RF9C. RF9C идут четко плюс 60. Молодцы ребята! Второй день оказался более тихим, чем первый. Сказалось то, что прохождение существенно хуже. Вызывает UA3TT и говорит, что меня зовет стена японцев. Но я слышу только самых громких. Еле провожу QSO с RA0FF. Темп показывает, что новый мировой рекорд не за горами. Так и происходит. Но диапазон опять закрывается, и снова начинается южноамериканский поиск. К концу теста поворачиваю антенну на JA в надежде на то, что кто-либо оттуда повернет антенну. Проход должен быть, но безрезультатно. Где-то в 23.45 зовет станция из Германии и дальше американцы по одному QSO в 2-3 мин.

Результат - 4733 QSO (уже с вычетом повторов их оказалось больше 40), 1129 префиксов, 15.999.059 очков. Жалко, одного QSO до 16 миллионов не хватило, но все равно заявляю новый мировой рекорд. Приехал Карлос на арендованном джипе, мы грузимся и едем в город. Нодир отоспался и остается работать из дома D44AC на НЧ.

Активность RTTY позволила нам провести 1050 связей. Первый позывной из СНГ в нашем логе был UX1IL, пробивший американский pile-up. Чуть позже RW3XA стал первой российской станцией в нашем логе. Особенно хочется отметить связи UA0MF и RA0FF. Для Дальнего Востока Западная Африка - не самый легкодоступный регион, и мы были очень рады, что ребята пробились.

К сожалению, к концу марта активность на низкочастотных диапазонах была не очень большой. Хотя прохождение было неплохим, часто общий вызов давали в пустоту. На 160 м доминировали североамериканцы. Они работали нас с легкостью на 100 Вт и диполь. Мы провели 548 связей на этом диапазоне, причем более 200 - с Северной Америкой. Первыми станциями из Украины и России были UR6QA и UA4HEJ. Всего у нас получилось 9 сработанных стран из бывшего Союза: ER, EU, LY, UA, UA2, UA9, UN, UR, YL.

На 80 м мы провели около полутора тысяч связей. Этот диапазон был несравненно легче, чем TOP Band, и темп был достаточно высок как телефоном, так и телеграфом. На остальных диапазонах мы появлялись по мере возможности, но они не представляли такого большого интереса для основной массы радиолюбителей.

Последнюю связь мы провели в ночь с 2 на 3 апреля с LY2BW. 4 числа нам предстоял трудный день из трех перелетов, и поэтому мы отдыхали и неторопливо паковались. Большинство поставленных задач было выполнено, и наши разговоры уже перешли к другим темам, вернее другим странам.

С полным вариантом данной заметки (без редакционных сокращений) Вы можете ознакомиться на сайте журнала http://www.ra-publish.com.ua.

У наших соседей

Радиолюбитель из Болгарии со стажем более 40 лет, наш автор и горячий сторонник Раделин Гайдарджиев прислал письмо, в котором сообщает об утверждении нового радиолюбительского регламента в Бельгии и сравнивает его с действующим болгарским регламентом. Видно, что в этих странах правила практически одинаковы и соответствуют международным стандартам. Мы могли бы проанализировать в связи с этим и украинский регламент, однако его второе издание оказалось недоступным редакции. Хочется надеяться, что руководство Госкомсвязи и информатизации Украины и Укрчастотнадзора найдут возможность предоставить нам материалы по второй редакции Регламента для ознакомления с ним широких кругов радиолюбителей.

*Нужно отметить, что Р. Гайдарджиев, LZ1UF, и его супруга Уршула Милчевска, LZ1FU, (в Польше SP5AHO) (**см. фото**) познакомились во время радиолюбительской международной спасательной операции "Нивалин", в которой принимал участие и К. Фехтел, когда искали и нашли лекарство для больных детей Милана. А теперь первая болгарская радиолюбительская семья отметила свое 40-летие! Редакция журнала "Радіоаматор" и радиолюбители Украины поздравляют Раделина, Уршулу и их сына Анджея, LZ3UF, с праздником и желает этой дружной семье дальнейших творческих успехов в любимом деле! Тем более, что эти беспокойные сердца не успокаиваются с годами и всегда готовы прийти на помощь людям.*

Более 40 лет спустя коротковолновику-ветерану польского и болгарского радиолюбительского движения Уршуле (LZ1FU) снова удалось участвовать в гуманитарной акции. 4 апреля 2002 г. из Amnesty International сообщили, что умерли 22 больных в одном болгарском поселке, так как не было антибиотиков для их лечения. По радио и ТВ многих стран международное агентство обратилось к спонсорам, которые могли бы предоставить лекарства и другую помощь для больных болгар. Журналистка из Франкфурта-на-Майне Мария Сулковска-Кнайер организовала спонсорскую помощь для больных, а координатором зарубежной помощи стала Уршула Милчевска из Софии.

Недавно министр электросвязи Бельгии R. Daems подписал "Аннекс 4" для Любительской службы и Любительской спутниковой службы в королевстве Бельгия. Согласно этому документу в Бельгии существуют три категории радиолюбителей-операторов - А, В и С. Категория С использует только диапазоны 2 м и 70 см, классы излучения F3E, G3E, F1D, J3E и мощность 50 Вт. Категория В - только диапазоны частот от 50 МГц до 250 ГГц, все классы излучения и мощность до 50 Вт (для 200 Вт необходимо спецразрешение Бельгийского института почты и телекоммуникации BIPT). В диапазонах 2 м и 70 см разрешена мощность излучения 150 Вт (для 1 кВт необходимо "спецразрешение" BIPT, которое выдают на основе заявления собственника ЛРС о том, что его ЛРС обеспечивает полную ЭМС и безопасность). Категория А имеет право использовать все диапазоны частот от 135,7...137,8 кГц до 248...250 ГГц и все классы излучения. Мощность излучения в диапазоне 136 кГц - 1 Вт, а на всех диапазонах КВ (160...10 м, включая WARC-диапазоны) - до 150 Вт (для 1 кВт необходимо спецразрешение BIPT).

Операторы ЛРС категорий А и В, использующие диапазоны частот от 50 МГц и выше, имеют одинаковые допустимые максимальные мощности излучения. Полосы частот 7,0...7,1; 14,0...14,25; 18,068...18,168; 21,0...21,45; 24,89...24,99; 28,0...29,7; 144,0...146,0; 5830,0...5850,0 МГц и 10,45...10,5; 24,0...24,05; 47,0...47,2; 75,5...81,0; 142,0...149,0; 241,0...250,0 ГГц может использовать Любительская спутниковая служба, так как она имеет такой же статус, как Любительская служба.



Для сравнения, в Болгарии (LZ) лицензированные радиолюбители разделяются на "класс 1" ("CEPT класс 1"), "класс 2" ("CEPT класс 2") и "класс 3" ("национальный класс"). Любительские диапазоны в LZ такие же, как в Бельгии (от 136 кГц до 250 ГГц), диапазон 6 м в LZ от 50,05 до 50,2 МГц. Существуют различия по мощности ЛРС. Понятие "мощность" в Болгарии такое же, как в некоторых странах Центральной и Восточной Европы. В Бельгии ограничивают эффективную излучаемую мощность (ERP) ЛРС на КВ до 150 Вт для категории А, а в Болгарии мощность ЛРС на КВ для класса 1 - не более 24,5 дБВт, причем в диапазоне 160 м (полоса частот 1810...1850 кГц) допустимая мощность только 20 дБВт.

В странах Европейского союза лицензированные радиолюбители платят ежегодный сбор, в среднем около 45 евро. В Болгарии правительственная администрация связи определила недавно ежегодный размер сбора около 15 евро (для стационарной ЛРС). Если болгарская ЛРС "мобильна" и имеет прочие "экстры", за которые в странах Европейского союза платят обычный сбор, то сумма резко возрастает. Большинство владельцев болгарских ЛРС (физические лица - индивидуальные ЛРС, юридические лица - клубные ЛРС) не могут ежегодно оплачивать такие сборы, потому что они им не по карману!

"Старые лампы", а так в Болгарии называют коротковолновиков-ветеранов, очень часто вспоминают, что десятилетиями они платили ежегодно за использование ЛРС только 1 лев (или около 1 DM по старому)! А сегодня в Болгарии зарегистрировано около 5000 лицензированных ЛРС на основе подзаконного нормативного документа 1999 г. под названием "Общая лицензия". Еще с 1995 г. LZ имела вполне гармонизованные европейские нормативные документы о Любительской службе и Любительской спутниковой службе. Болгарская администрация электросвязи является давним и активным членом CEPT. Рекомендации CEPT T/R 61-01 и T/R61-02 (в том числе и другие документы Европейской конференции) уже работают более 7 лет в национальном телекоммуникационном законодательстве.

Радіоаматор за 10 лет — *листая старые страницы*

Малошумящий усилитель для частотного диапазона 144...146 МГц описан в статье И.Я. Милованова, UR5YDL (РА5/1997, с. 39). Усилитель построен на транзисторе типа КТ3101. Полосковые катушки индуктивности выполнены печатным способом на плате из двустороннего фольгированного фторопласта. При повторении такого усилителя необходим опыт сборки и налаживания устройств СВЧ.

Широкополосный усилитель мощности любительского трансивера представлен в статье В.А. Артеменко, UT5UDJ (РА10/1997, с. 38, 39). При разработке данного усилителя автор успешно решил задачу создания простой по построению и настройке и не содержащей дефицитных деталей конструкции, доступной для повторения даже начинающему радиолюбителю.

Подробное описание простого *SSB трансивера диапазона 160 м* дано в статье Ю.В. Демина (РА10/1998, с. 18, 19). Трансивер собран по схеме прямого преобразования и может быть рекомендован начинающим радиолюбителям.

Н. Деренко, US8AR, делится с читателями конструкцией простого *модема для RTTY и SSTV* с питанием от COM порта компьютера через диодный мостик (РА4/1999, с. 30).

Усилитель РА-2000, имеющий большой коэффициент усиления и малый уровень комбинационных составляющих, выносит на суд читателей Ю. Стрелков-Серга, UT5NC, (РА7/2000, с. 19, 20; РА8/2000, с. 19, 20).

Балансный смеситель на двух биполярных СВЧ транзисторах КТ610А в цепи отрицательной обратной связи, по току которых установлены два полевых транзистора КТ307А, описан в статье А. Белых, UA1OJ, опубликованной в РА2/2001, с. 47, 48.

Эти и многие другие интересные статьи войдут в сборник ***"Радіоаматор за 10 лет"****, запланированный к печати на конец 2002 г.*

Всеволновый трансивер с преобразованием вверх

Ю.М. Дайлидов, EW2AAA, г. Слуцк, Беларусь

(Продолжение. Начало см. в РА5-8/2002)

Эта публикация завершает описание схемы трансивера белорусского радиолюбителя Ю Дайлидова. В следующих номерах журнала будет рассказано о конструкции, деталях и порядке настройки данного аппарата.

Блок управления (**рис.10**) выполнен на основе микросхем TTL-логики. Принцип его работы основан на "остановке" тактового генератора при достижении нужного состояния выходного дешифратора. По схеме: DD1.1, DD1.2 - тактовый генератор, DD5 - счетчик, DD6 - дешифратор, DD3 - инверторы. При первом включении за счет заряда конденсатора C2 на входах "R" DD5 кратковременно появляется лог. "0", и счетчик обнуляется. На адресных входах дешифратора 3 и 13 DD6 - "нули", что соответствует первому адресу. На первом выходе дешифратора (выв. 7) - лог. "0", что соответствует его активному уровню. На выводе 10 DD1 устанавливается лог. "0", который запрещает работу тактового генератора.

При нажатии, например, кнопки S4 "USB" лог. "1" с вывода 4 DD6 инвертируется элементом DD3 (выводы 9 и 8), лог. "0" подается через замкнутые контакты S4 на вход DD3 (выводы 11 и 10), что вызывает появление лог. "1", которая разрешает работу тактового генератора. Счетчик считает импульсы (в данном случае до 4), дешифратор последовательно подключает свои выходы пока не дойдет до выхода с цепью замкнутых последовательно инверторов, что вызывает обратную инверсию и запрещение работы тактового генератора. За счет высокой частоты последнего процесс происходит практически мгновенно. Счетчик и дешифратор остаются в выбранном положении остановки. Выходные лог. "0" последнего и есть команды включения нужного ключа коммутации. При нажатии других кнопок процесс происходит аналогично. Выбранная схема "квазисенсорного" управления, безусловно, удобнее чем, например, с помощью галетных переключателей.

В данной конструкции применен сдвоенный дешифратор по четыре выхода в каждом канале. Одна половина дешифратора служит для организации собственно переключателя. К ней также подключен простейший десятично-двоичный шифратор, выполненный на элементах DD2.4, DD3.6, DD2.3 и диодах VD5-VD7. Он служит для подачи двоичного кода переключения частоты второго гетеродина в зависимости от вида работы. Схема исполнения на элементах DD2.1, DD2.2, DD4.3 и DD1.3 служила той же цели и осталась после модернизации трансивера, выражающейся в изменении ПЧ2 тракта AM, FM с 500 кГц до описанной выше. Сейчас двухразрядный двоичный код для переключения частоты 2 гетеродина можно брать прямо с выходов триггеров DD5 (выводы 5 и 9). Это потребует изменения подключения выходных инверторов-буферов DD1.4, DD4.1, DD4.2 к выводам дешифратора (9, 10, 11, 12 DD6), и кнопки S1-S4 меняют свои названия. В общем, это упро-

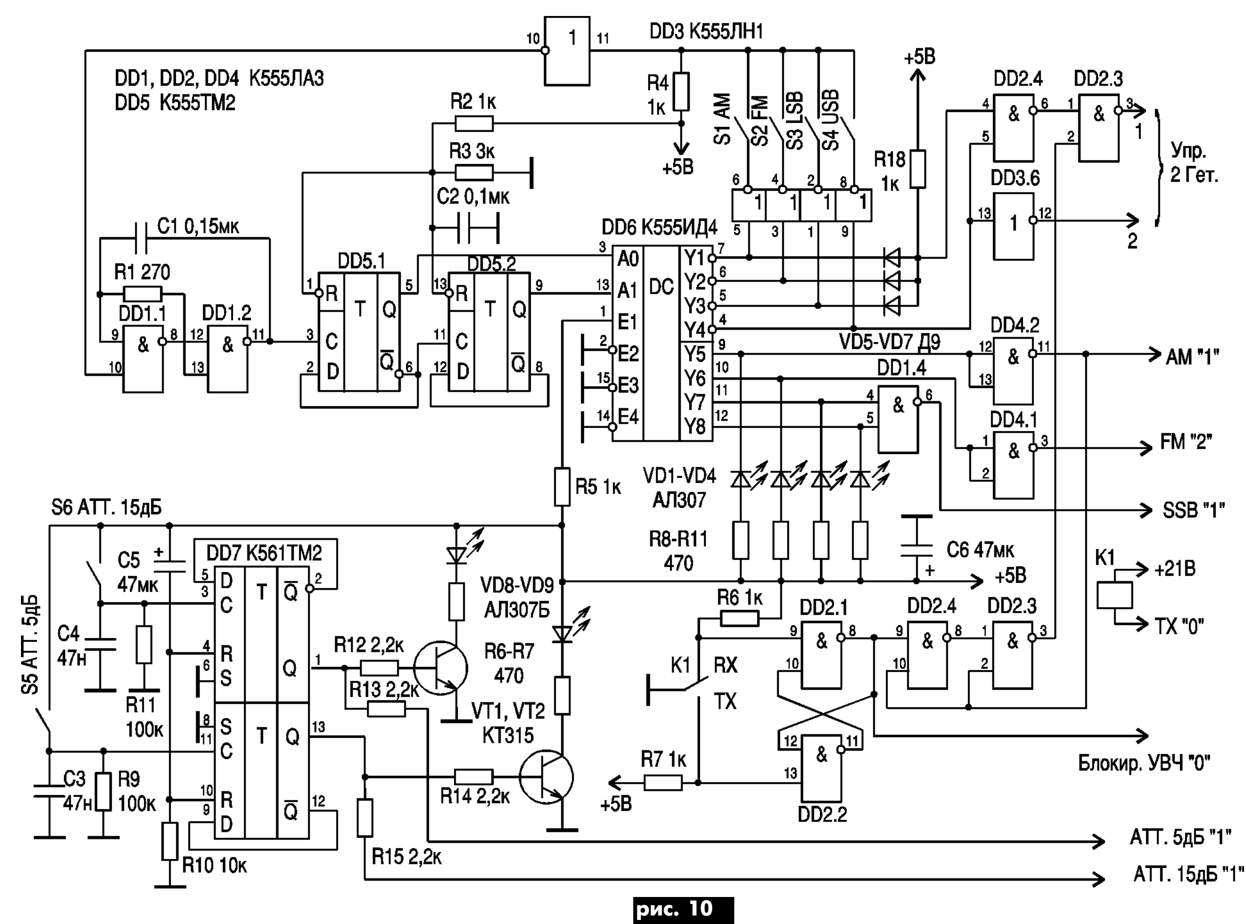


рис. 10

стило бы схему, но переделка блока управления не проводилась как не принципиальная. К тому же с RS-триггера DD2.1, DD2.2 снимается сигнал блокировки УРЧ в режиме TX.

Вторая половина дешифратора служит для включения индикации режима работы (светодиоды VD1-VD4) и выдачи команды на ключи коммутации видов работы, "разбросанные" по разным трактам. Команды передаются через инверторы DD4.1, DD4.2, DD1.4. Последний элемент DD1.4 (2И-НЕ) при входных низких активных уровнях лог. "0" можно представить как элемент "ИЛИ". Только при включении "USB" и "LSB" на выходе будет высокий уровень лог."1", в остальных режимах (AM, FM) - низкий.

Схема включения аттенюаторов выполнена на микросхеме DD7. По существу это однобитные ячейки памяти. С помощью кнопок S5 и S6 в них вводят данные: "включен-выключен". Цепь C5, R10 осуществляет сброс триггеров в "0" при включении трансивера, а значит, обеспечивает выключение аттенюаторов. С выходов триггеров сигнал подается параллельно на индикацию включения (VT1, VD8; VT2, VD9) и на ключи включения аттенюаторов (VT1, VT2 рис. 2).

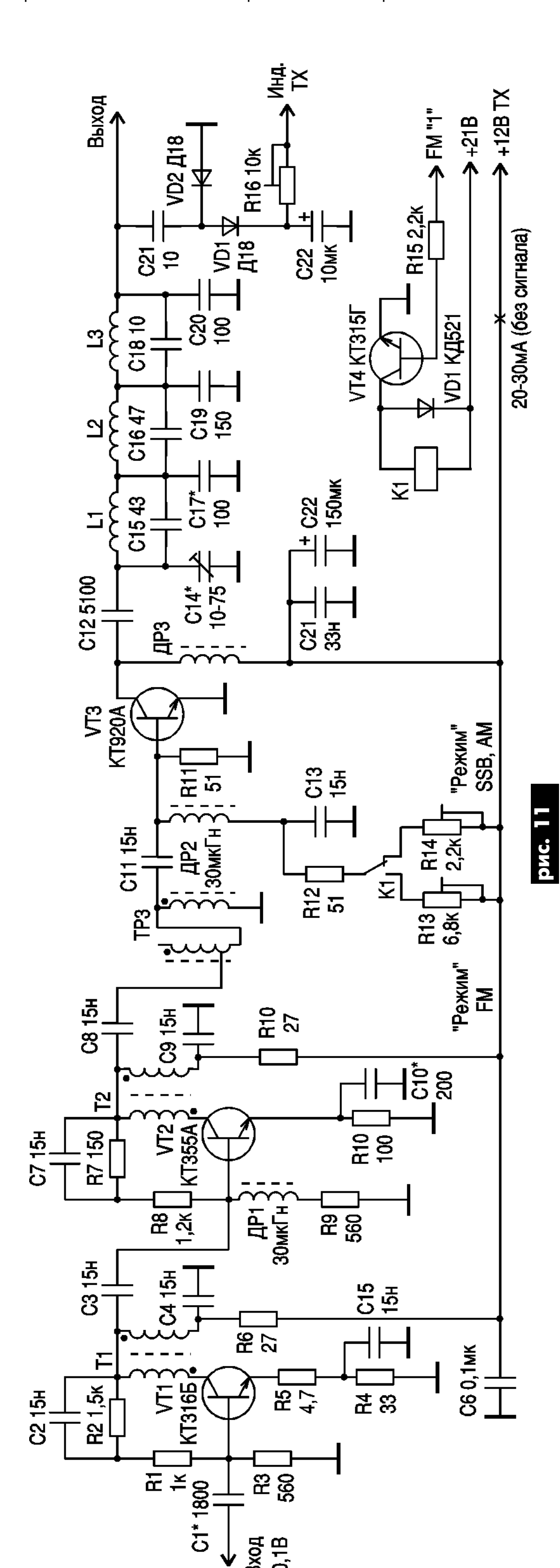


рис. 11

Усилитель мощности TX (**рис.11**) выходного сигнала передатчика выполняет главным образом контрольные функции. Его выходная мощность 2,5...3,0 Вт. Это связано с тем, что при разработке трансивера основной упор был сделан на приемник, конкретно на широкий диапазон принимаемых частот. Кроме того, выходной сигнал фильтруется всего одним широкополосным ДПФ, и он "рискует" обрасти гармониками при многих преобразованиях. В связи с этим было решено сделать усилитель широкополосным, не перестраиваемым и с невысокой выходной мощностью, чтобы в дальнейшем (что и было сделано) осуществить еще одну частотную селекцию во внешнем мощном выходном усилителе.

Этот усилитель изготовлен на двух лампах: 6Э5П и ГУ-29. В драйвере, собранном на первой лампе, применен узкополосный перестраиваемый преселектор. При входной мощности приблизительно 2 Вт усилитель развивает 100 Вт "в пике" в диапазоне 14 МГц на $R_{вых}$=50 Ом. В общем, усилителя трансивера хватает для раскачки внешнего усилителя мощности.

Усилитель мощности TX трансивера трехкаскадный. Первые два каскада - это широкополосные усилители мощности. Второй каскад (VT2) согласовывается с выходным усилителем мощности (VT3) с помощью широкополосного трансформатора T3. Транзистор выходного каскада КТ920А низковольтный (напряжение питания 12 В) по причинам, описанным выше. В выходном каскаде применено изменение режима работы (AB или C) путем переключения тока покоя транзистора в зависимости от режима работы (SSB или FM). Это сделано для повышения КПД выходного каскада в режиме FM, благодаря коммутации подстроечных резисторов R13 и R14 ключом VT4, K1.

На выходе усилителя установлен сложный ФНЧ, фильтрующий выходной сигнал и согласующий выходной каскад с нагрузкой 50 Ом. Его АЧХ круто "заваливается" после 30 МГц. Измеритель мощности - простейший детектор с удвоением напряжения VD1, VD2, C22. С помощью регулятора R16 в режиме номинальной выходной мощности стрелка индикатора устанавливается на 75% шкалы (в режиме FM). Применение описанной схемы, конечно, не принципиально. Она может быть и другой, например, на полевых транзисторах КП903, КП904 и большей мощности.

Блок питания

Для повышения параметров блока питания (БП) таких, как коэффициент стабилизации и нагрузочная способность, стабилизаторы выполнены с применением операционных усилителей, которые питаются собственными напряжениями БП (**рис.12**). Выбранная схема позволяет получить наилучшую стабильность выходного напряжения и его регулировку в широких пределах. Мощность основного источника питания +12 В выбрана с запасом и позволяет использовать более мощный выходной усилитель TX (до 5...6 Вт). Пульсации переменного напряжения на выходе источника +12 В составляют 1 мВ при токе нагрузки 1,5 А и возрастают до 10 мВ при токе 2 А.

Мощность источника напряжения -12 В можно снизить и использовать менее мощный регулирующий транзистор VT4, так как он питает только слаботочные "минусовые" цепи операционных усилителей НЧ тракта. Запускаются стабилизаторы за счет протекания базовых токов VT2 и VT5 соответственно через резисторы R2, R3 и R11. Если отказаться от регулировки выходного напряжения, то источник питания +5 В допускает замену его на современный интегральный стабилизатор К142ЕН5А. От выпрямителя источника +12 В питаются электронные ключи коммутации видов



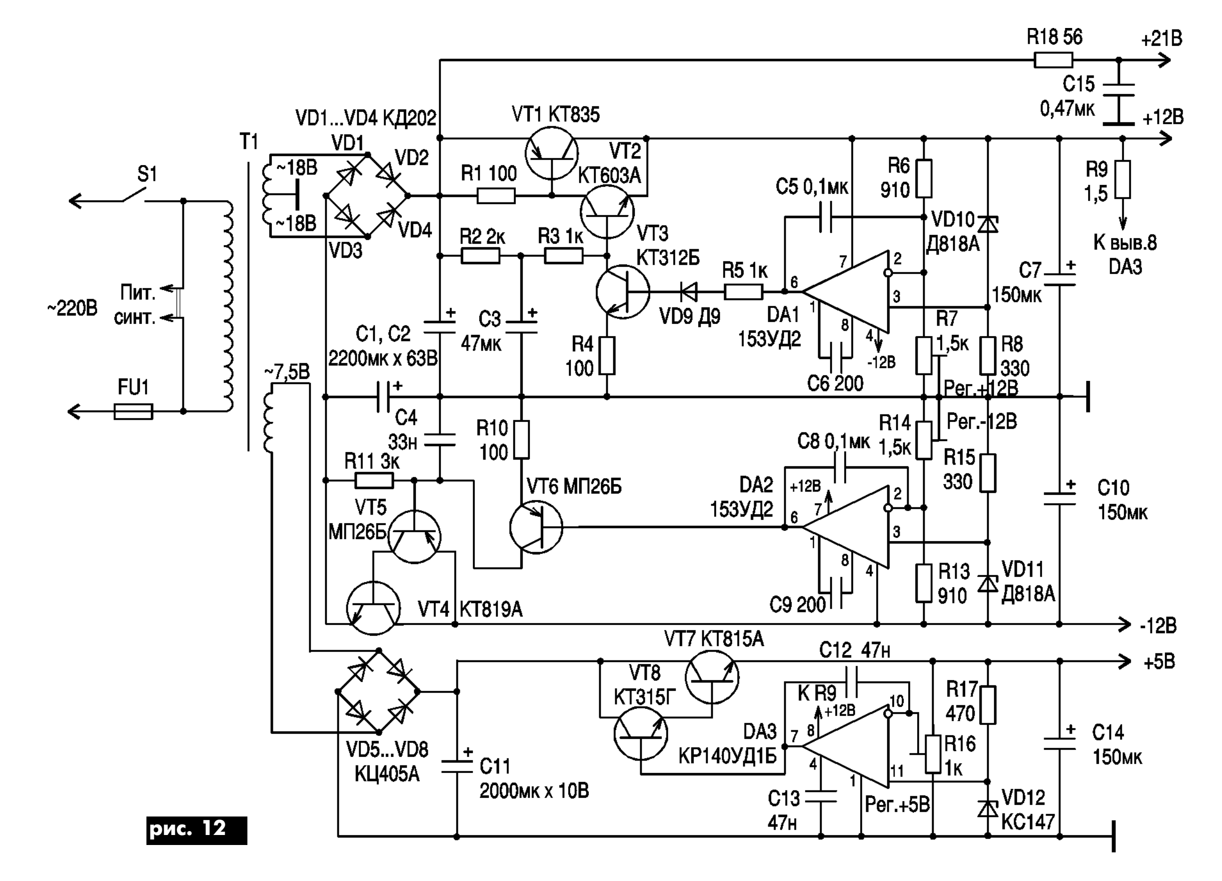


рис. 12

работы и "прием-передача".

Регулирующие транзисторы VT1 и VT4 укреплены на задней стенке трансивера с внутренней стороны. Радиатор для VT7 можно разместить и на печатной плате, так как входное напряжение стабилизатора и выходной ток (150 мА) небольшие. Силовой трансформатор использован от катушечного магнитофона. В качестве обмотки источника +5 В используется обмотка питания лампочки подсветки с переменным напряжением 7 В.

(Продолжение следует)

Синтезатор для портативной радиостанции 144...146 МГц

И. Максимов, А. Одринский, г. Харьков

Высокая экономичность, небольшие габариты, низкая стоимость, простота в управлении, набор сервисных функций, универсальность - все эти качества положены в основу разработки портативного синтезатора. Синтезатор полностью адаптирован для модернизации старого парка радиостанций, имеющих ограниченное число рабочих частот, а также предназначен для создания новых радиолюбительских конструкций.

Напряжение питания синтезатора 3...15 В. Ток потребления в обычном режиме не превышает 10 мА, в экономном режиме 2 мА. Выходное ВЧ напряжение на нагрузке 50 Ом в режиме передачи 300 мВ, в режиме приема 150 мВ.

Синтезатор имеет небольшие габариты 41х41х10 мм. Несмотря на это, набор сервисных функций достаточно разнообразен:

10 каналов памяти выбираемых микрогалетником МПН-1;
кнопки "**-**" и "**+**" для выбора и записи частот;
запись любых частот в каналы памяти;
запись репитерных каналов;
выбор сетки 12,5 или 25 кГц;
выбор обычного или экономного режима работы;
ключ, управляющий питанием приемника;
сканирование каналов памяти;
выбор количества сканируемых каналов памяти;
сканирование по заданному участку диапазона.

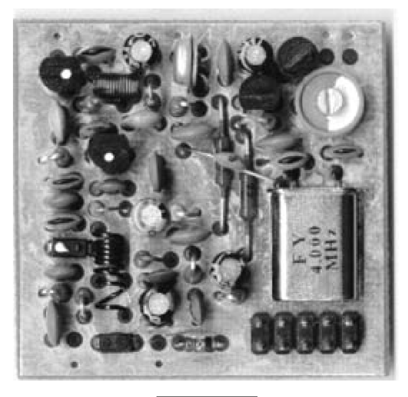


рис. 2

Принципиальная схема синтезатора показана на **рис.1**. Синтезатор осуществляет следующий функциональный алгоритм. При подаче питания на синтезатор устанавливается частота, соответствующая положению переключателя. Установка частоты осуществляется кратковременным нажатием кнопок "**-**" или "**+**". При длительном удержании кнопок "**-**" или "**+**" происходит ускоренный перебор частоты по 100 кГц.

Для записи частоты в канал памяти нужно кнопками "**-**" или "**+**" выбрать соответствующую частоту, затем нажать и удерживать одновременно кнопки "**-**" и "**+**" в течение 2...6 с. В этом случае частота записывается в канал, установленный



рис. 1

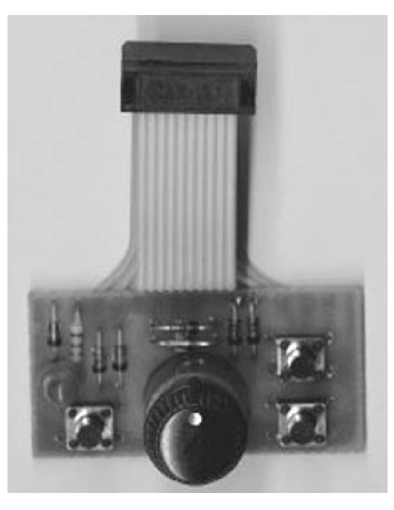


рис. 3



рис. 4

переключателем. Если удерживать кнопки более 6 с, частота запишется как репитерная. При выключении питания записанные данные сохраняются.

Экономный режим работает следующим образом. В режиме приема при отсутствии сигналов радиостанций (нет сигнала на входе ШП) в течение 10 с синтезатор переходит из обычного в экономный режим. Это означает, что с периодичностью 1 с он включается на короткое время, а также подает питание 3 В на приемник. Синтезатор остается в экономном режиме до тех пор, пока не появится сигнал на входе ШП, оператор нажмет какую-либо кнопку или переключит переключатель.

Удерживая кнопку "**+**" при подаче питания на синтезатор, можно переключать шаг 12,5 или 25 кГц. При выключении питания записанный шаг сохраняется. Переключение обычного или экономного режима работы осуществляется, если при подаче питания на синтезатор удерживать кнопку "**-**". При выключении питания записанный режим также сохраняется.

Внешний вид синтезатора и платы управления показан соответственно на **рис.2** и **рис.3**. На базе синтезатора изготовлено несколько портативных радиостанций (**рис.4**). В процессе эксплуатации они показали высокую экономичность, надежность и удобство в управлении. Без изменения схемы и прошивки процессора синтезатор можно использовать и на других радиолюбительских диапазонах. Ограничением являются лишь частотные свойства микросхемы синтезатора (10...550 МГц). Кроме портативных радиостанций синтезатор может быть востребован при построении простых и недорогих стационарных конструкций.

За дополнительной информацией по синтезатору можно обращаться к авторам статьи через редакцию.



Каждый связист сталкивался в своей практике с необходимостью прозвонки кабельных линий. К сожалению, специализированные приборы не всегда могут оказаться под рукой. В публикуемой ниже статье автор предлагает использовать для проверки исправности телефонных соединительных линий или линий сигнализации, в том числе находящихся под напряжением, генератор из часов-будильника.

Генератор телефониста

Н.П. Власюк, г. Киев

Если вы занимаетесь телефонией или обслуживаете сигнализацию в магазинах или учреждениях, вам постоянно приходится иметь дело с соединительными линиями, которые почему-то всегда повреждаются. В таком случае, вам нужен низкочастотный генератор. Подключив его к одной стороне линии, вы наушником или специальной монтерской трубкой проверяете его наличие с другой стороны, т.е. проверяете исправность линии или ищете повреждение.

Такой генератор изготавливать не надо, он имеется в настольных часах азиатского производства (**рис.1**) и используется совместно со встроенной пищалкой как будильник. Рынки переполнены такими часами-будильниками марок SATELLITE или SUNNY по цене от 3 до 6 грн. Так как из этих часов необходимо выбрасывать часть деталей, то лучше использовать поврежденный будильник: он обойдется дешевле.

Предварительно из корпуса будильника необходимо извлечь вставку с часовым механизмом, после снять с нее крышку и удалить: стрелки, циферблат, пластмассовые шестеренки, шаговый электродвигатель и выпаять пищалку, оставив плату с микросхемой (**рис.2**). Именно на этой плате и смонтирован генератор. Он выдает однополярные посылки напряжением 1,5 В и частотой около 1 кГц (**рис.3**). Микросхема питается от одного элемента 1,5 В по токопроводящим пластинам (рис.2), т.е. тем же способом что и часы-будильник.

В центре часов, там где находились оси стрелок, следует установить светодиод (**рис.4**). Он мигает в такт с частотой генератора. Его следует подобрать таким, чтобы он светился при напряжении 1,5 В. Для этого лучше подойдет светодиод красного цвета. Для подключения проверяемой соединительной линии сверху на корпусе будильника необходимо смонтировать два зажима (рис.4). Снизу к этим зажимам следует припаять два проводника от дорожек микросхемы, где находилась пищалка.

Так как соединительная линия, которую вы будете проверять, может находиться под напряжением около 60 В, то оно, безусловно, повредит полуторавольтовую микросхему генератора. Поэтому ее следует защитить диодами, например, КД247 В-Д, как показано на **рис.5**. Принцип работы защиты простой. При одной полярности напряжения (если на зажиме "а" плюс) диоды VD1 и VD2 "не пропустят" напряжение к микросхеме, а при противоположной полярности диоды VD3-VD5 замкнут линию. Устанавливать конденсаторы для защиты микросхемы нет смысла, поскольку при следовании от генератора однополярных посылок конденсатор быстро зарядится до 1,5 В и не будет пропускать звуковую частоту.

Полностью смонтированный генератор в корпусе часов показан на рис.4, а его схема подключения - на рис.5. Включать и выключать питание генератора следует штатным выключателем будильника, который находится с его тыльной стороны.

Если вы подали в проверяемую линию сигнал генератора, то его следует искать наушником или простой трубкой монтера (без электронной схемы). Трубка или телефон с электронной схемой для этой цели не подойдут, так как для их работы необходимо, чтобы в линии было напряжение 7...15 В, а генератор выдает посылки 1,5 В.

Такой прибор удобен в работе, с его помощью один человек легко найдет искомую соединительную линию или обрыв ее проводов. К недостаткам проверки линии с помощью генератора следует отнести невозможность определения сопротивления изоляции линии. Для этой цели необходим мегаомметр.

Описанный выше генератор телефониста можно усовершенствовать. Для этого в его схему следует ввести выходной трансформатор (**рис.6**). Преимущество этой схемы заключается в том, что такой генератор можно включать не только в свободные соединительные линии, но и в линии, находящиеся под напряжением АТС 60 В или под напряжением сигнализации. При этом генератор не мешает работе системы. Конденсатор С1 емкостью 0,056...0,068 мкФ, пропуская в проверяемую линию тональные посылки, препятствует замыканию постоянного напряжения этой линии.

Для поиска сигнала генератора в исследуемой линии можно использовать телефонный капсюль с последовательно включенным конденсатором (рис.6) или трубку телефониста. В качестве трансформатора можно использовать выходной трансформатор от радиоточки или старых переносных радиоприемников таких, как "Рига-302", "Селга-405", "Спидола-207" и т.п. Коэффициент трансформации у них 6-8. Например, у "Селги-405" первичная обмотка имеет 225х2 витков провода ПЭВ 0,15, а вторичная - 60 витков ПЭЛ 0,35.

Монтируется трансформатор внутри вынимаемого корпуса часов, в котором при необходимости прорезают отверстие. Выходной трансформатор от радиоточки приобрести легче, но его размеры в два раза больше, и его придется крепить снаружи корпуса. Обмотку трансформатора, которая имеет меньшее число витков (к которой подключался динамик), соединяют с генератором, а обмотку с большим числом витков - последовательно с конденсатором (рис.6) и подпаивают к разъему, укрепленному на корпусе часов.

Параллельно вторичной обмотке трансформатора подключают светодиод без гасящего резистора. Мигая в такт с тональными посылками, он сигнализирует о включении генератора. Светодиод подпаивают "ножками" к плате генератора вместо пищалки, которую предварительно удаляют. Для увеличения яркости мигания светодиода параллельно ему подключают конденсатор С3 (рис.6), емкость которого подбирается практически и составляет около 1 мкФ.

Если смонтированный генератор телефониста подключен к работающей линии АТС, и в этой линии появилось вызывное напряжение ~80 В, то возникает опасение: не приведет ли это напряжение к повреждению микросхемы генератора? Исследования показали, что этого не происходит. Если на первичную обмотку трансформатора, включенного последовательно с конденсатором 0,068 мкФ, подать напряжение ~80 В, то на вторичной обмотке оно составит 0,2 В, а такое напряжение повредить микросхему не может.

Для подключения линий связи к генератору можно использовать любой разъем, в том числе и телефонную розетку или переделанную штеп-

рис. 1

рис. 2

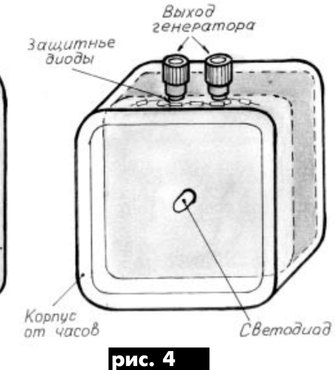


рис. 4

рис. 3

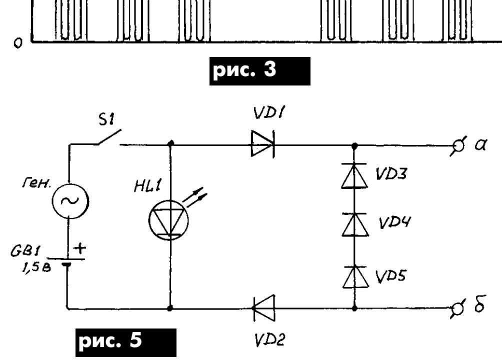
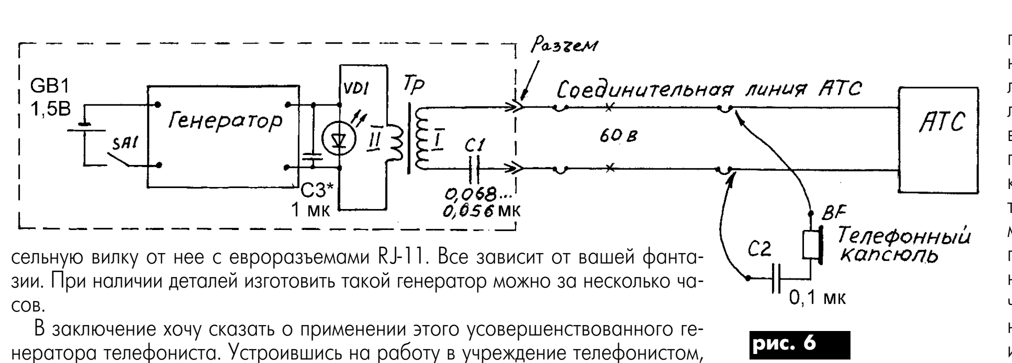


рис. 5



сельную вилку от нее с евроразъемами RJ-11. Все зависит от вашей фантазии. При наличии деталей изготовить такой генератор можно за несколько часов.

В заключение хочу сказать о применении этого усовершенствованного генератора телефониста. Устроившись на работу в учреждение телефонистом, как правило, сталкиваются с тем, что документация утеряна, нет схемы кабельной сети. Восстановить схему кабельной сети поможет усовершенствованный генератор телефониста. Его нужно подключить вместо телефонного аппарата (номер телефона проверяемой линии известен) и, используя наушник с последовательно включенным конденсатором 0,1 мкФ, найти трассу прохождения этого номера по кроссовым коробкам, гром-полосам и т.д. При этом не нужен напарник, тем более что в штате его, как правило, нет. Остается занести всю эту информацию во вновь создаваемые документы.

рис. 6

Автоматическое отключение звонка домашнего радиотелефона

А.Л. Бутов, с. Курба, Ярославской обл.

При совместной работе на одной телефонной линии телефонного аппарата с АОН и радиотелефона возникают определенные неудобства. После поступления вызывного сигнала АОН захватывает телефонную линию, и базовая станция перестает посылать вызывной сигнал на свою трубку. Чтобы звонок раздавался и в трубке, нужно обеспечить пропуск АОНом нескольких звонков на базу до автоподнятия. Пользуясь инструкцией к АОНу, это легко реализовать. Но пока АОН пропускает звонки, вызывной сигнал раздается и на базовой станции, что мешает окружающим. Для решения этой проблемы автор статьи предлагает собрать несложную конструкцию с возможностью ее установки практически в любой радиотелефон, в котором в режимах "Интерком" и "Вызов с линии" используется один динамик.

рис. 1

рис. 2

Устройство построено так, что владельцу телефонных аппаратов не потребуется изучать устройство радиотелефона. Достаточно только найти динамическую головку, клеммы или провода, идущие к телефонной линии, и провода с выхода выпрямителя сетевого блока питания. Такой подход позволит осуществить доработку базы радиотелефона радиолюбителям с небольшим опытом модернизации сложных телефонных аппаратов.

При поступлении вызывного сигнала через светодиод транзисторного оптрона (**рис.1**) начинает протекать ток, фототранзистор открывается, и конденсатор С3 заряжается до напряжения в несколько вольт. Когда напряжение на затворе полевого транзистора больше 1...2,5 В, канал этого транзистора открыт, контакты реле К1.1 в это время разомкнуты, вызывной сигнал не звучит, мигающий светодиод HL1 вспыхивает с частотой 1...3 Гц.

Конденсатор С3 постепенно разряжается через резистор R5. Когда напряжение на затворе полевого транзистора становится меньше порогового, якорь реле К1 отпускается, контакты К1.1 замыкаются, цепь питания динамика восстанавливается, и база радиотелефона готова к проведению громкоговорящей связи с трубкой. Включение динамика после окончания вызывного сигнала происходит через 5...10 с.

Стабилитрон VD2 снижает небольшое шунтирующее действие входной цепи на сигналы, посылаемые АОНом в линию. Конденсатор С2 предотвращает срабатывание устройства при случайных кратковременных помехах в линии, уменьшая вероятность обрыва громкоговорящей связи во время разговора. Диод VD3 защищает транзистор от бросков напряжения самоиндукции обмотки реле при возможном резком закрывании транзистора.

Резисторы можно использовать типов МЛТ, С1-4, С2-23, конденсатор С1 типов К73-11, К73-17, остальные - К50-35. Диодный мост можно заменить на КЦ422В, КЦ422Г, DB103 или диодами серий КД209, КД102. Ими же можно заменить и диод VD3. Стабилитрон любой маломощный на 10...20 В, например, КС213Ж, КС508Г, КС515А, Д814Д. Транзистор можно заменить на КП501Б, КП501В или на аналогичный по параметрам из n-канальных ключей КР1014КТ1А, КР1014КТ1В, КР1064КТ1А, КР1064КТ1В. Их цоколевка показана на **рис.2**. Мигающий светодиод можно использовать любой аналогичный: L-36BSRD, L-796BGD и др. Подойдет и светодиод постоянного свечения, например, КИПД21Г-К, L-934SGC. Реле К1 РЭС22, паспорт РФ45001129. Подойдет и любое другое маломощное с хотя бы одной парой нормально замкнутых контактов и уверенно срабатывающее при имеющемся напряжении питания.

Устройство питается выпрямленным нестабилизированным напряжением, снимаемым с оксидного конденсатора-фильтра, включенного на выходе диодного моста. Если реле К1 надежно срабатывает и при более низком напряжения, то для уменьшения потребляемого тока последовательно с его обмоткой желательно включить резистор на несколько десятков-сотен Ом.

Можно предусмотреть дополнительную кнопку, замыкающую контакты реле, которая позволит принудительно включить вызывной сигнал тогда, когда это будет необходимо. Подбором сопротивления резистора R5 можно изменить время задержки на включение динамической головки после окончания действия вызывного сигнала.





Фракталы - это геометрические формы, рекурсивно повторяющиеся в увеличивающемся либо уменьшающемся масштабах, главным отличием которых является дробная размерность. Такие геометрические объекты были известны задолго до Бенуа Мандельброта, но именно он первым указал на их родство с природно-естественными формами, систематизировал и обобщил этот класс объектов, введя в 1975 г. понятие фрактала (от латинского fractus - "расколотый", "сломанный", "нерегулярный"). С его легкой руки [1] открытие фракталов привело к революции не только в геометрии, но и в физике, химии, биологии. Фрактальные технологии нашли применение для сжатия данных, фильтрации сигналов, синтеза трехмерных компьютерных моделей природных ландшафтов. Неудивительно, что во всеобщий фрактальный бум оказалась вовлеченной и теория антенн.

Говорит Роман Андреевич (РА):

Когда с десяток лет назад мне удалось приспособить старый дырявый тазик для приема ДМВ, пришлось долго возиться с определением наилучшего места подключения кабеля, да и соседи замучили наивными вопросами о том, зачем я таким оригинальным способом украсил свой балкон. В данном случае вроде есть теория, к тому же и выглядит красиво. Пожалуй, стоит поэкспериментировать с фрактальными антеннами, может что путное и выйдет.



Фрактальные антенны

В.И. Слюсарь, г. Киев

Среди множества антенных конструкций, используемых сегодня в средствах связи, вынесенный в заголовок статьи тип антенн является сравнительно новым и принципиально отличается от известных решений. Первые публикации, рассматривавшие электродинамику фрактальных структур, появились еще в 80-е годы XX века. Начало же практическому использованию фрактального направления в антенной технике более 10 лет назад положил американский инженер Натан Коэн [2], ныне профессор Бостонского университета и главный технический инспектор компании "Fractal Antenna Systems". Проживая в центре Бостона, дабы обойти запрет городских властей на установку наружных антенн, он решил замаскировать антенну любительской радиостанции под декоративную фигуру из алюминиевой фольги. За основу он взял известную в геометрии кривую Кох (**рис.1**) [2-4], описание которой в 1904 г. предложил шведский математик Нильс Фабиан Хельге фон Кох (1870 - 1924).

Процесс построения кривой Кох состоит в следующем (**рис.2**). Исходный отрезок длиной z делят на 3 равные части, и вместо центральной подставляют излом в виде угла равностороннего треугольника со стороной z/3. Таким образом получают трехсегментную структуру (образующий шаблон), центральный элемент которой замещен треугольником без основания. Далее процесс повторяют над каждым сегментом в отдельности: во второй итерации на отрезках z/3 строят треугольники со сторонами z/9, на них - треугольники со сторонами z/27 (третья итерация) и так далее. Каждый шаг синтеза увеличивает длину результирующей кривой в 4/3 раза. Однако при этом габаритная высота фрактала не меняется.

Прообразы современных фрактальных технологий появились в антенной технике еще в середине 60-х годов прошлого века, когда были созданы логопериодические и спиральные антенны. Будучи образованными из самоподобных фрагментов, эти антенны, с позиций сегодняшнего дня, также можно обобщить на класс фрактальных, хотя в строгом математическом смысле они являются лишь фракталами первого рода. Быть может, на этом фоне новшество Коэна так и осталось бы декоративной причудой, если бы не выяснилось, что фигура Кох, наклеенная на небольшой лист бумаги, обладает пространственно-частотной избирательностью, не уступающей обычным антеннам.

В настоящее время теория фрактальных антенн находится на этапе становления. В основном исследователи экспериментальным путем, методом проб и ошибок, пытаются применить известные в геометрии и алгебре фракталы к антенным конструкциям. В результате многочисленных экспериментов установлено, что подобного типа антенны позволяют получить практически тот же коэффициент усиления, что и обычные, при меньших габаритных размерах. Например, на **рис.3** показаны относительные высоты нескольких итераций фрактала Кох для одной и той же резонансной частоты в сравнении с плечом обычного полуволнового диполя [4].

Рис.1

Рис.2

Рис.3

Рис.4

Эффект миниатюризации антенн наиболее существенно проявляется лишь для нескольких первых итераций фрактала (обыч-



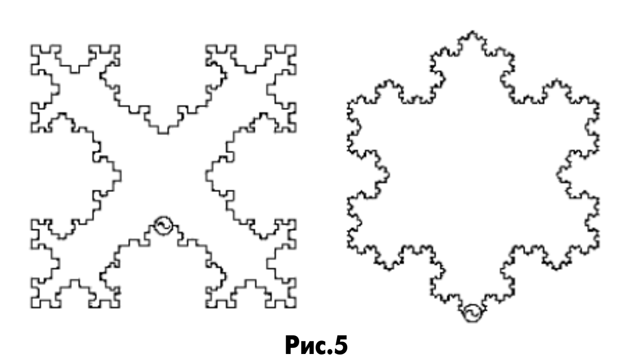


Рис.5

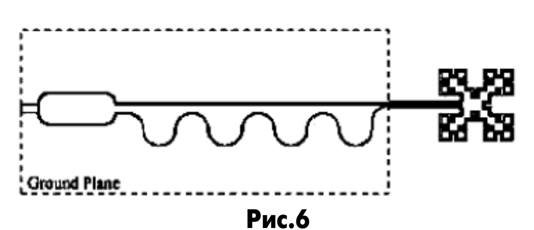


Рис.6

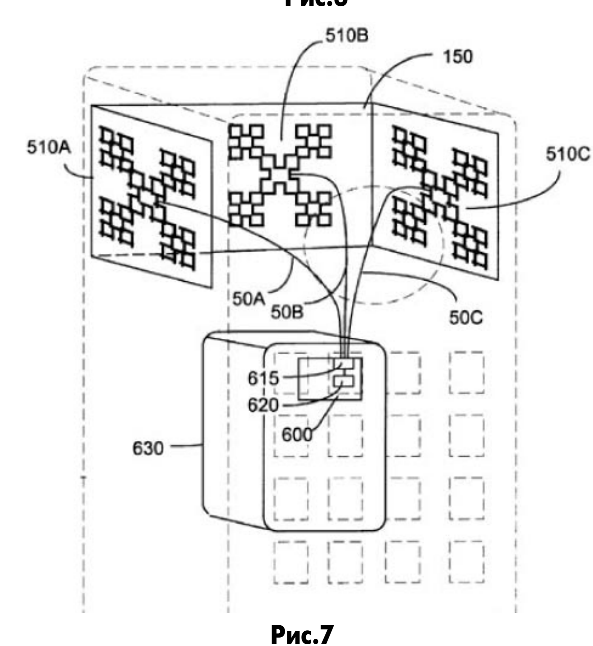


Рис.7

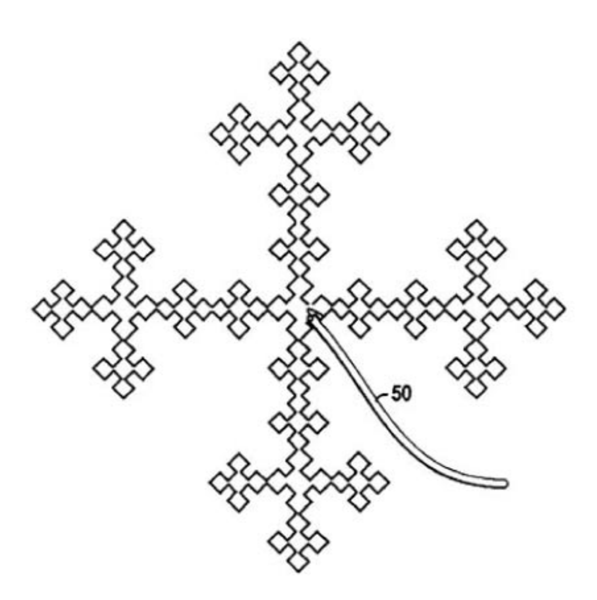


Рис.8

но 5-6), асимптотически приближаясь к некоторому пределу.

Весьма близким по своим свойствам к антенне на основе фрактала Кох является диполь, сформированный по закону ломаной Германа Минковского (1864-1909) [3, 4]. При построении этой антенны вместо системы треугольников на прямой формируют меандры убывающих размеров. При первом изгибе прямолинейного диполя в виде "прямоугольного солитона" его усиление возрастает. Последующие итерации практически не меняют коэффициент усиления, но диапазон рабочих частот диполя расширяется, а сама антенна становится гораздо компактнее. Как и в случае кривой Кох, эффективными являются лишь первые 5-6 шагов: чтобы сгибать провод дальше придется уменьшить его диаметр, а это повысит сопротивление антенны и приведет к потере усиления.

Другой тип фрактала, который можно использовать в качестве диполя, - рекурсивное дерево (**рис.4**) [4]. Фрактал образуют из простого монополя путем последовательного разбиения его вершин на две ветви под заданным углом (до 60°). Каждая новая итерация увеличивает количество проводящих путей на краях антенны и при неизменной высоте дерева понижает резонансную частоту. Характеристика направленности древовидного диполя в дальней зоне очень близка к ДН прямого диполя.

Дальнейшим развитием антенн типа "двумерное дерево" являются "трехмерные деревья", получаемые, например, путем последовательного разбиения вершин прямого монополя на четверки ветвей в двух ортогональных плоскостях. Наряду с минимизацией габаритов при использовании такого типа антенн становятся излишними дополнительные меры по маскировке их под естественные деревья, как это нередко делалось до сих пор в случае традиционных антенных систем [5].

Все рассмотренные дипольные антенны являются довольно узкополосными. Например, ширина полосы частот на уровне -3 дБ у обычного диполя составляет 2,4% от несущей, для кривой Кох в 5-й итерации этот параметр возрастает до 3,1%, использование двумерного древовидного фрактала 5-й итерации позволяет расширить полосу приема до 4,2% и лишь в варианте трехмерного дерева до 12,7%.

Помимо дипольных структур в качестве узкополосных антенн можно использовать фрактальные рамки, построенные на основе рассмотренных выше кривых Кох и Минковского (**рис.5**). Традиционные рамочные антенны при малых размерах имеют низкое входное сопротивление, что усложняет их согласование с питающим фидером. Фрактальные же технологии позволяют заметно увеличить сопротивление рамочной антенны на частотах ниже резонансной, упрощая решение задачи ее согласования для нужд радиопеленгации и частотного мониторинга, а также увеличить апертурную эффективность.

Рассмотренные до сих пор варианты антенн ориентированы на проволочную технологию изготовления. Однако их формирование можно осуществлять также печатным монтажом на диэлектрической основе. Вариант подключения микрополосковой петли Минковского через согласующий трансформатор, обеспечивающий поворот фазы на 180° в одной из ветвей, показан на **рис.6**.

В одном из своих изобретений упомянутый в начале статьи Натан Коэн [6] предлагает размещать внутри мобильной телефонной трубки несколько фрактальных антенн Минковского (**рис.7**), коммутируемых на вход приемного устройства в зависимости от ориентации их диаграмм направленности на базовую станцию. Как положительный момент при этом отмечается заметное экранирующее действие внутреннего содержимого трубки на излучение антенны в направлении головы пользователя. Кстати, в этом же изобретении предложен вариант антенны с вертикальной ориентацией диагонали креста Минковского, что поразительно напоминает внешний вид крестов православных храмов (**рис.8**).

При комплексном применении фрактальных технологий можно уменьшить расход материалов и массу антенных систем, особенно, если излучатели объединены в антенную решетку. В последнем случае миниатюризация антенных элементов на фрактальной основе позволяет существенно снизить их взаимное влияние за счет увеличения межэлементного зазора.



Другой эффект, получаемый вследствие компактности фрактальных излучателей в антенных решетках, состоит в возможности более плотной упаковки антенных элементов в интересах расширения сектора сканирования. Например, в габаритах пятиэлементной эквидистантной решетки Дольфа-Чебышева с полуволновым межосевым интервалом размещения квадратных излучателей можно расположить семь элементов Минковского (**рис.9**).

d=0,35λ

d=0,5λ

Рис.9

Рис.10

В дополнение к рассмотренным классам сравнительно узкополосных фрактальных конструкций следует остановиться на еще одном типе антенн, в которых самоподобие геометрии приводит к ярко выраженным широкодиапазонным свойствам. Характерным примером в этом ряду является решето Серпинского [2-4], на котором впервые были изучены многодиапазонные свойства фрактальных антенн. Данная фигура названа по имени польского математика Вацлава Серпинского (1882-1969), который в 1916 г. впервые исследовал ее свойства.

Процесс формирования такого фрактала (**рис.10**) на первом шаге состоит в удалении из исходного треугольника центрального треугольного сегмента с вдвое меньшей высотой. В образующихся новых треугольниках на втором шаге снова удаляют центральные части, и далее последовательно повторяют данную процедуру требуемое количество раз.

Свойство самоподобия фрактальных структур обусловило высокую повторяемость их электромагнитных параметров в различных частотных диапазонах. В силу этого, например, в патенте США [7] предложено использовать решето Серпинского в качестве автомобильной антенны, размещенной на лобовом стекле салона (**рис.11**). Выполненная из токопроводящей оптически прозрачной пленки, такая конструкция позволяет при необходимости вести прием во всех известных диапазонах частот ЧМ-вещания, осуществлять радиотелефонную и транкинговую связь, беспроводный доступ к широкополосным сетям.

В сотовых радиотелефонах получила распространение также многодиапазонная фрактальная антенна на основе ковра Серпинского, формируемого, в отличие от рассмотренного решета, изъятием из исходного квадрата убывающих по величине квадратных сегментов (**рис.12**). Такая антенна достаточно компактна: она имеет размер меньше обычного слайда (24х36 мм). Ее можно не только устанавливать на плате, но и напылять на внутреннюю поверхность корпуса. Для изготовления таких антенн как правило используют фаббер-технологии трехмерного прототипирования, позволяющие прецизионно формировать миниатюрные антенны любой сложности [8]. Благодаря развитию теории фрактальных антенн серьезное продвижение наметилось и в реализации проектов создания систем на одном чипе с интеграцией на кристалл либо корпус процессора обработки сигналов компактных антенных излучателей. Такие решения довольно перспективны для стандарта HIPERLAN-2 (17,2 ГГц) и других сетей беспроводного доступа. Как и в случае фрактальных деревьев, рассмотренные многодиапазонные антенны можно обобщить на трехмерный случай. Например, развитием ковра Серпинского является фрактальный куб, а решета - пирамида.

Учитывая отсутствие полноценной теории, роль экспериментов в исследовании этих и других уникальных конструкций остается чрезвычайно важной. Поэтому в заключение, можно призвать всех радиолюбителей приобщиться к решению проблемы анализа и синтеза фрактальных антенных систем. Как знать, может быть на этом пути вас ждут новые открытия.

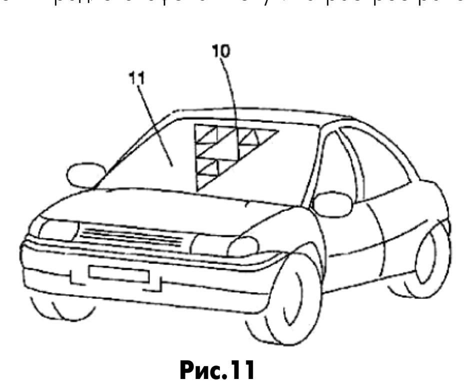


Рис.11

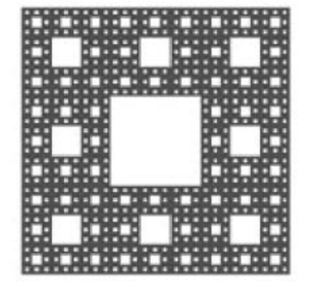


Рис.12

Литература

1. Mandelbrot B. B. The Fractal Geometry of Nature. - San Francisco, Freeman. - 1983.
2. Yang X., Chiochetti J., Papadopoulos D. and Susman L. Fractal Antenna Elements and Arrays//Applied Microwave & Wireless. - May 1999. - p. 34-46.
3. Горобець Ю. І., Кучко А. М. Вступ до фізики фрактальних структур//Навч. посібн. - Київ. - 2000.
4. John Gianvittorio Fractal Antennas: Design, Characterization, and Applications.- University of California, Los Angeles. - 2000. - 109 p.
5. Федоров П. Н. Мачты-деревья//Конструктор. - 2001. - №2.- С.18.
6. N. Cohen. U.S. Patent № 6140975A. H01Q 1/48. Fractal Antenna Ground Counterpoise, Ground Planes and Loading Elements. - Oct. 31, 2000.
7. WO Patent № 01/82410 A1. H01Q 1/32, 1/36, 5/00. Multilevel Advanced Antenna for Motor Vehicles. - Nov. 1, 2001.
8. Слюсарь В. И. Фаббер-технологии: сам себе конструктор и фабрикант//Конструктор. - 2002. -№ 1. - С. 5-7.

Так уж сложилось исторически, что радиолюбительское братство на территории бывшего СССР на протяжении всего своего существования вынуждено было "вариться в собственном соку". Если радиолюбители, работающие в эфире, еще имели, пусть ограниченные, но вполне реальные возможности знакомиться с опытом коллег из-за "железного занавеса", то лица, занимающиеся практической радиоэлектроникой, как говорится "для дома, для семьи", были практически лишены такой возможности. Тот ограниченный набор радиолюбительских журналов из братских стран социалистического лагеря, главным образом из Болгарии и ГДР, было, пожалуй, единственное, на что мог рассчитывать любознательный радиолюбитель, жаждущий чего-нибудь альтернативного, новенького, что не входило в обязательный набор тем, освещаемых, нужно сказать, весьма квалифицированно и доступно, в официальном органе - журнале "Радио".

Но вот уже более 10 лет прошло, как упал "железный занавес", на территории одной шестой части суши возникло 15 независимых государств, появились новые, крепко вставшие на ноги радиолюбительские журналы, пышным цветом расцвел Интернет. Препятствий для свободного обмена радиолюбительским опытом, казалось бы, никто не создает, но ситуация сегодня, к сожалению, мало чем отличается от той, что была в бывшем Союзе и 20, и 40 лет назад. Ключ к пониманию этого кажущегося парадокса кроется, наверное, не в одном "железном занавесе", а в тех особенных способе мышления и укладе жизни наших соотечественников, которые так разительно отличают нас от всего другого мира. Наших радиолюбителей волнуют сейчас совсем другие проблемы, среди которых, к сожалению, заботы о хлебе насущном, попытки, зачастую весьма гениальные, сделать что-нибудь стоящее из подручных, бросовых средств и стремление во что бы то ни стало отремонтировать уже давно и морально, и материально устаревший аппарат вместо того, чтобы выбросить его на свалку, преобладают над всеми остальными помыслами и устремлениями. Поэтому, наверное, творчество западных коллег, в массе своей более сытых и обеспеченных, и кажется нам чем-то далеким от наших интересов. Конечно же играет свою, далеко не последнюю роль, и языковый барьер.

Однако при более внимательном рассмотрении, покопавшись, например, в том уникальном собрании как полезной, так и никому не нужной информации, каким является Интернет, можно выудить довольно много весьма оригинальных идей и проектов западных радиолюбителей, которые вполне могут пригодиться и отечественным изобретателям и рационализаторам. Поэтому мы открываем новую рубрику "У наших зарубежных коллег", в которой планируем знакомить читателей с наиболее интересными конструкциями, проектами, увлечениями иностранных авторов, информация о которых мало доступна радиолюбителям стран СНГ.

В этом номере журнала мы предлагаем Вашему вниманию небольшую подборку по самодельным антеннам для стационарных радиостанций Си-Би диапазона. Более подробную информацию по данной тематике можно найти в Интернете, например, на сайте http://home.att.net.

Самодельные Си–Би антенны

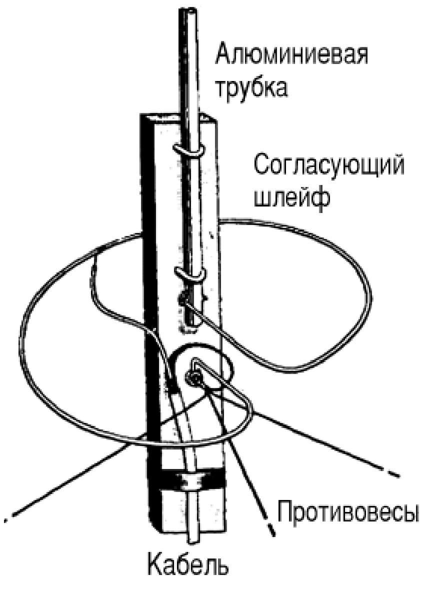
Полуволновая вибраторная антенна из коаксиального кабеля

Вполне эффективную полуволновую вибраторную антенну Си-Би диапазона можно изготовить из коаксиального кабеля, соединяющего антенну с радиостанцией. Для этого нужно очень осторожно, чтобы не порезать металлическую оплетку, удалить с конца кабеля слой внешнего изолятора длиной примерно 260 см (102 дюйма), после чего следует аккуратно снять оплетку на той же длине, не отрезая ее. Затем, сделав в оплетке отверстие подходящего размера, протягивают в него внутренний проводник, а оплетку вытягивают в противоположную сторону поверх отрезка кабеля с неснятой внешней изоляцией, закрепляя оплетку в нескольких местах изолентой. Следите за тем, чтобы не повредить изоляцию внутреннего проводника. Общая длина двух плечей вертикального полуволнового вибратора, образованного отрезком внутреннего проводника кабеля и опущенной вниз оплеткой, должна составлять около 520 см (17 футов).

Такую самодельную антенну можно подвесить на требуемой высоте с помощью прочной веревки, завязанной вокруг изолятора внутреннего проводника кабеля вблизи его верхнего конца. Место подвеса надо выбирать так, чтобы вблизи антенны не было никаких металлических предметов, искажающих диаграмму направленности и нарушающих согласование. Если это условие выполнено и выдержаны указанные размеры, данная суррогатная антенна, по словам авторов, не уступает в эффективности четвертьволновому штырю, а ее коэффициент стоячей волны (КСВ) во всем Си-Би диапазоне не превышает 1,5. Для продления срока службы нужно изолировать место разделения плечей антенны каким-либо герметиком, чтобы исключить просачивание влаги внутрь кабеля, приводящее к нежелательному увеличению КСВ и постепенному разрушению кабеля.

Самодельная антенна 5/8 λ

Для изготовления такой антенны понадобится отрезок алюминиевой трубы длиной 6,85 м. Диаметр и толщина стенок трубы должны обеспечивать достаточную прочность: антенна не должна ломаться и гнуться на сильном ветру. Если цельной трубы требуемой длины найти не удалось, можно использовать несколько труб разного диаметра, вставляемых одна в другую. Для их соединения на концах труб ножовкой по металлу прорезают пазы длиной около 5 см, вставляют трубу меньшего диаметра в трубу большего диаметра и плотно стягивают обе трубы наружным хомутом. Общая высота всей конструкции должна составлять 6,85 м. Полученный составной (или цельный) штырь



жестко закрепляют на достаточно толстой и прочной деревянной доске размером не менее 15x60 см, например, с помощью обжимных U-образных хомутов (**см. рисунок**). Для защиты от осадков доску нужно предварительно проолифить и покрасить.

В нескольких сантиметрах от нижнего края штыря в доске закрепляют болт, к которому припаивают: один конец медного прутка или трубки длиной 183 см, служащего в качестве согласующего шлейфа; оплетку коаксиального кабеля, соединяющего антенну с радиостанцией; концы трех-четырех противовесов длиной примерно 260 см каждый. Противовесы растягивают с помощью капроновых веревок под углом примерно 45 градусов в вертикальной плоскости и равномерно, под одинаковыми углами друг к другу, в азимутальной. Согласующий шлейф изгибают, как показано на рисунке, и винтом с гайкой или саморезом прикручивают к нижнему краю штыря антенны. Конец центрального проводника освобождают от изоляции и несколько раз обматывают виток к витку вокруг согласующего шлейфа так, чтобы образованную таким образом катушку можно было перемещать по шлейфу.

Для настройки антенны радиостанцию включают на 20-м канале и, передвигая катушку по шлейфу, экспериментально подбирают такое ее положение, при котором КСВ минимален. В этом положении катушку припаивают к шлейфу. В авторском варианте удалось добиться близкого к единице КСВ на 20-м канале и приемлемо малой его величины во всем Си-Би диапазоне. Для защиты от влаги конец коаксиального кабеля следует так же, как и в предыдущей конструкции, хорошо обмазать герметиком.

Материал подготовил П. Федоров



Бум в применении радиоканала для доступа к сети Интернет продолжается. В сотовых сетях подвижной связи для этой цели разработаны новые поколения терминалов и протоколов, в сетях фиксированных абонентов - новые стандарты и системы радиодоступа. Об одной из новых высокоскоростных систем связи нового поколения пойдет речь в данной заметке.

Сверхширокополосная и высокоскоростная

С.Г. Бунин, г. Киев

Стремление к увеличению скорости передачи в телекоммуникационных сетях вполне понятно: скорости передачи всегда не хватает, ибо ее увеличение позволяет оказывать новые информационные услуги и увеличивать количество абонентов в сети. Однако увеличение скорости передачи в радиосетях означает расширение полосы частот, занимаемых этими сетями в эфире. К сожалению, выделение новых полос частот для новых систем представляет большую организационную проблему: весь освоенный спектр радиочастот уже поделен между различными службами и системами на международном и национальном уровнях, и выделение новой полосы частот, особенно широкой, представляет собой большую проблему, поскольку выделение участка спектра для новой системы, как правило, означает изъятие его у других служб.

Эти рассуждения справедливы, когда речь идет об использовании "классических" радиосигналов, у которых синусоидальная несущая, определяющая частоту передатчика, подвергается манипуляции или модуляции информационным сигналом по одному или нескольким параметрам. При этом система должна монопольно занимать выделенную ей полосу частот: сигналы других систем в этой полосе создают помехи. Исключение составляют широкополосные системы с принудительным расширением полосы шумоподобной последовательностью (DSSS) или скачковым изменением частоты несущей (FHSS). Системы с такими сигналами допускают совмещение нескольких сигналов в одной полосе частот, взаимно не нарушая работу каждой из них. Как пример можно привести большое количество разнообразных локальных радиосетей, работающих в диапазоне 2,4...2,485 ГГц, выделенном для научных экспериментов, медицинского использования и промышленных целей и в большинстве стран мира (но не в Украине) не требующем лицензии на его использование.

В **таблице** показаны скорости передачи данных и требуемые полосы частот на каждый абонентский канал для различных систем сотовой мобильной связи и локальных радиосетей.

Новый стандарт IEEE 802.11b, называемый также Wi-Fi, предусматривает скорость передачи до 11 Мбит/с в полосе 85 МГц. Другой, еще более новый стандарт IEEE 802.11a, должен обеспечивать скорость передачи до 54 Мбит/с путем мультиплексирования множества независимых несущих частот (модуляция OFDM) в частотных диапазонах 5,15...5,35 и 5,725...5,825 ГГц, которые также являются нелицензионными в ряде стран.

Недостатком указанных нелицензионных диапазонов является непредсказуемость уровней взаимных помех при их использовании множеством абонентов различных провайдеров. Выделение же отдельных частотных полос для вновь создаваемых систем, как сказано выше, дело сложное.

Система Ultra Wide Band (UWB), обеспечивающая почти "оптоволоконную" скорость передачи на радиоканале 100 Мбит/с, не нуждается в выделенной полосе частот. Дело в том, что для передачи информации в этой системе используется не синусоидальная несущая, модулированная каким-либо сигналом или сигналами, а кодовая последовательность чрезвычайно коротких импульсов постоянного тока, подведенных к широкополосной антенне. Эти импульсы возбуждают в антенне электромагнитное поле со сверхшироким спектром частот, которое излучается в пространство. Особенностями такого сигнала являются его весьма низкая спектральная плотность, т.е. отношение мощности волны на единицу полосы (Вт/Гц), и тот факт, что характер создаваемой им помехи подобен естественным шумам эфира и приемной аппаратуры. Это и позволяет применять данную систему в диапазонах волн, в которых уже работают системы с сосредоточенными по спектру сигналами, не создавая им существенных помех.

Такую систему передачи данных предложила американская компания Multispectral Solutions Inc. (MSSI) в 2001 г. Однако идея использования импульсов тока для передачи информации и радиолокации появилась еще в 60-е годы прошлого столетия и... тут же была засекречена. В США и других странах вплоть до 1994 г. разрабатывали различные секретные системы на этом принципе. В 1994 г. гриф секретности был снят, и множество фирм бросились адаптировать такие системы для коммерческого использования. С некоторыми из них можно ознакомиться, например, в Интернете на сайте www.multispectral.com.

Автор этих строк также занимался теоретической разработкой подобных систем. Основная цель в то время была наладить беспроводный и высокоскоростной обмен информацией внутри цифровой ЭВМ, где уровень внутренних импульсных помех превышает "разумные пределы". 12 лет назад он опубликовал в журнале "Радио" (1990, №7, С.17-20) научно-популярную статью под названием "Назад к Герцу?", в которой показывались преимущества импульсной генерации и приема сигналов перед традиционными "синусоидальными" способами. Поскольку, как видим, эти идеи не устарели до сих пор, и многие читатели не смогут прочесть указанной статьи, повторим главный ее смысл в тезисной форме.

Согласно классической теории Максвелла, излучаемая антенной мощность пропорциональна скорости изменения тока в антенне (пропорциональна производной величины тока во времени). Синусоидальный сигнал имеет наименьшую возможную производную переменного тока данной частоты и потому излучается наихудшим образом. Основными помехами в эфире являются импульсные помехи, возникающие за счет коммутации электрических цепей, что также подтверждает вышеприведенный закон.

Система	Используемая полоса, МГц	Диапазон частот, МГц	Скорость передачи данных, кбит/с
Сотовые сети подвижной связи 1-го поколения (аналоговые): NMT, AMPS	0,02	450	2,4
Сотовые сети подвижной связи 2-го поколения (цифровые): D-AMPS	0,03	900	9,6
Сотовые сети подвижной связи 2-го поколения (цифровые): GSM	0,2	900/1800	9,6
Сотовые сети 2-го или 3-го поколений с кодовым разделением: IS-54 CDMA	1,25	1800/1900	144
Сотовые сети 3-го поколения: UMTS (IMT-2000)	5	1980...2200	От 144 до 2048
Беспроводные локальные сети стандартов Bluetooth, 802.11b.	25	2400...2485	11000
Беспроводные локальные сети стандарта IEEE 802.11a (Wi-Fi)		5,15...5,35, 5,725...5,825	До 54000
Сверхширокополосная система Ultra Wide Band - UWB	7500	Где-либо в диапазоне 3000...100000	До 100000

В системах радиосвязи основным видом селекции сигналов является частотная селекция с помощью полосовых колебательных систем. Эти системы имеют конечную величину избирательности при любой расстройке от полосы пропускания. Это означает, что всегда можно создать помеху приему полезного сигнала побочным сигналом достаточной амплитуды.

Частотная селекция допускает лишь монопольное занятие частоты одним сигналом и наличие защитных полос между соседними сигналами. Это приводит к низкоэффективному использованию спектра радиочастот (по многим данным не более 5-7 %).

При синусоидальных сигналах невозможно сформировать острые и прямоугольные диаграммы направленности антенн, поскольку они представляют собой энергетическое сложение полей отдельных элементов антенн. При импульсных сигналах возможно построение сверхострых "информационных" диаграмм направленности.

Сверхширокополосные сигналы позволяют эффективно бороться с импульсными помехами, с многолучевым распространением радиосигнала.

В связи с малой спектральной плотностью вероятность перехвата сигналов уменьшается.

Импульсные сигналы обладают свойствами более эффективного проникновения в толщу земли и воды, высокой разрешающей способностью при применении в радиолокации.

Импульсные сигналы легко генерировать цифровыми устройствами и дискретными ключами. Прием импульсных сигналов также осуществляется почти полностью цифровыми приемниками.

Указанные положительные свойства сверхширокополосных сигналов признают все специалисты. Однако на пути их практического внедрения в виде описываемой системы встали могущественные преграды в лице владельцев сотовых систем связи, разработчиков приемников глобальной системы позиционирования (GPS) и ряда других разработчиков и операторов "традиционных" систем. Причина проста: они опасаются, что широкое развитие сверхширокополосных систем создаст помехи их системам. Что ж, в этом есть резон. Для того, чтобы опровергнуть или подтвердить эти опасения Федеральная Комиссия Связи (FCC) США проводит цикл измерений, результатами которых должны стать рекомендации или нормы на параметры этих сигналов с целью минимизации помех от них.

Пока же разработчик - фирма MSSI - нашла оригинальное решение "безлицензионного" использования своих систем. Дело в том, что в США, указанной Федеральной Комиссией Связи, разрешено использовать радиопередающие устройства без лицензии, если уровень излучаемой ими мощности не превышает некоторый предел на любой частоте радиоспектра. Существует график, показывающий предельные уровни на любой частоте от 0 до 100 ГГц.

Кстати, подобный график существовал и в СССР. Это был ГОСТ на уровни излучений гетеродинов вещательных приемников в различных диапазонах. Согласно этому ГОСТу, гетеродин любого радиовещательного приемника, выпускаемого промышленностью, не должен был излучать собственные колебания с мощностью выше указанной на графике для данной частоты. Автор однажды воспользовался этим ГОСТом, когда доказал чиновникам из Государственной Комиссии по Радиочастотам возможность использования шумоподобных систем связи без формального разрешения, если уровни спектральной плотности сигнала не превышают указанные в ГОСТе.

В настоящее время решается коммерческая судьба новой высокоскоростной системы связи. Посмотрим, войдет ли в жизнь новый революционный подход к системам передачи информации.

Актуальные вопросы регулирования связи в Украине

(научно-практическая конференция 26-27 июня 2002г., г. Киев)

В.Г. Бондаренко, В.И. Борисович, г. Киев

Конференция была организована Государственным комитетом связи и информатизации Украины (ГКСИУ), открытым акционерным обществом "Укртелеком", Украинским научно-исследовательским институтом связи (УНИИС), украинским домом экономических и научно-технических знаний общества "Знание" Украины (УДНТЗ).

Целью конференции было обсудить и принять решения по следующим актуальным вопросам регулирования в телекоммуникациях:

государственная политика регулирования в отрасли телекоммуникаций;

комплексная программа создания и развития ЕНССУ и регулирования;

модернизация телекоммуникационного сектора Украины;

пути активизации регуляторной деятельности в области телекоммуникаций;

взаимодействие операторов связи в условиях многооператорной деятельности;

гармонизация преобразований в отрасли связи с международными стандартами и проблемами стандартизации в отрасли связи;

мировые тенденции развития телекоммуникаций и регулирования.

Материалы докладов конференции размещены на сайте УНИИС http://www.uniis.kiev.ua.

Конференция отметила недостаточные темпы и объемы работ по регулированию в отрасли связи, необходимость научной разработки мероприятий по регулированию телекоммуникаций и нормативных документов, определяющих требования к сетям, техническим средствам, системам и услугам связи.

Для решения этих проблем конференция рекомендовала:

1. Ввести на первом этапе (в связи с недостаточным уровнем конкуренции в Украине) жесткое регулирование с последующим его ослаблением при развитии рыночных отношений.

2. Ускорить разработку документов нормативно-правового обеспечения и его гармонизации с нормативными документами ЕС. Определить стратегию и политику регулирования телекоммуникаций.

3. Определить принципы вза.модействия операторов сетей общего пользования и провайдеров Интернет, а также технические характеристики взаимодействия пакетных сетей и сетей общего пользования (нормы, интерфейсы, типовые проектные решения).

4. Разработать документы, регламентирующие основы прозрачного взаимодействия ОАО "Укртелеком" с операторами, а также соответствующие регуляторные акты для решения вопросов частотного и номерного обеспечения, необходимых также и для внедрения мобильных сетей третьего поколения.

5. Проводить тарифную политику, которая должна учитывать возможности населения. Тарифы должны быть экономически обоснованными.

6. Регуляторная политика должна использовать одни и те же подходы для телекоммуникационных наземных сетей (стационарных и мобильных), спутниковых, кабельного телевидения и наземных сетей вещания, чтобы не препятствовать наступающей конвергенции и развитию конкуренции.

7. Инициировать развертывание работ по разработке и внедрению в организациях и предприятиях отрасли связи систем качества стандарта ISO 9000.

"СКТВ"

ТЗОВ "САТ-СЕРВИС-ЛЬВОВ" Лтд.

Украина,79060,г.Львов,а/я 2710, т/ф(0322)679910.

Оф. представитель фирмы BLANKOM в Украине. Поставка професс. станций и станций MINISAT кабельного ТВ. Гарантия 2 г. Сертификат Ком. связи Украины, гигиеническое заключение. Проектирование сетей кабельного ТВ.

Стронг Юкрейн

Украина,01135, г.Киев, ул.Речная, 3,
т.(044) 238-6094, 238-6095, 238-6131 ф.238-6132.
e-mail:leonid@strong.com.ua

Продажа оборудования Strong. Гарантийное обслуживание, ремонт.

АОЗТ "РОКС"

Украина,03148,г.Киев-148,ул.Г. Космоса,4,к.615
т/ф (044) 477-37-77, 478-23-57, 484-66-77
e-mail:pks@roks.com.ua www.roks.com.ua

Спутниковое, эфирное, кабельное ТВ. Многоканальные системы передачи МИТРИС,ДМВ-передатчики. Телевизионные и цифровые радиорелейные линии. СВЧ-модули: гетеродины, смесители, МШУ, усилители мощности, приемники, передатчики. Спутниковый Internet. Гос.лицензия на выполнение спец.работ. Серия КВ№03280.

НПФ «ВИДИКОН»

Украина, 02092, Киев, ул. О. Довбуша, 35
т/ф 568-81-85, 568-72-43

Разработка, производство, продажа для КТВ усилителей домовых и магистральных - 39 видов, ответвителей магистральных - 56 видов, головных станций, модуляторов и пр. Комплектование и монтаж сетей.

FORUM Ltd

Украина, 83011, г. Донецк, ул. Кирова, 285
т/ф(0622) 58-92-92 e-mail: forum@etel.dn.ua

Оптовая и розничная продажа оборудования: TELESYSTEM, DIPOL, MABO. Оборудование для кабельного, эфирного, спутникового ТВ, SAT MMDS. Монтаж, гарантийное обслуживание.

"ГЕФЕСТ"

Украина,г.Киев, т.(044)247-94-79, 484-66-82, 484-80-44
e-mail:dzub@i.com.ua www.i.com.ua/~dzub

Спутниковое и кабельное ТВ. Содействие в приеме цифровых каналов.

ЛДС "ND Corp."

Украина, Киев, т (044) 236-95-09
e-mail:nd_corp@profit.net.ua ww.profit.net.ua/~nd_corp

Создание автоматизированных систем управления с использованием микропроцессорной техники. Дистанционные системы (в т.ч. для ТВ 3-5 УСЦТ). Консультации по полной модернизации устаревших телевизоров.

KUDI

Украина, 79039, г. Львов, ул. Шевченко, 148
т/ф (0322) 33-10-96 e-mail:kudi@mail.lviv.ua

Спутниковое, кабельное, эфирное телевидение и аксессуары. Оптовая и розничная торговля продукцией собственного и импортного производства.

Contact

Украина, Киев, ул. Чистяковская, 2
т/ф 443-25-71, 451-70-13
e-mail:contact@contact-sat.kiev.ua
http://www.contact-sat.kiev.ua

Представитель MABO, DIPOL, ZOLAN в Украине.

"ВИСАТ" СКБ

Украина,03115, г.Киев, ул.Святошинская,34,
тел./факс (044) 478-08-03, тел. 452-59-67
e-mail: visat@i.kiev.ua http://www.i.kiev.ua/~visat

Спутниковое, кабельное, радиорелейное 1,5...42 ГГц, МИТРИС, MMDS-оборудование. МВ, ДМВ, FM передатчики. Кабельные станции BLANKOM. Базовые антенны DECT; PPC; 2,4 ГГц; MMDS; GSM, ДМВ 1 кВт. СВЧ модули: гетеродины, смесители, МШУ, ус. мощности, приемники, передатчики. Проектирование и лицензионный монтаж ТВ сетей. Спутниковый интернет.

"Влад+"

Украина,03680,г.Киев-148, пр.50-лет Октября,2А,
оф.6 т/ф (044) 476-55-10, т. 458-56-68
e-mail:vlad@vplus.kiev.ua www.itci.kiev.ua/vlad/

Оф. представительство фирм ABE Elettronika-AEV-CO.EL-ELGA-Elenos. ТВ и РВ транзисторные и ламповые передатчики, радиорелейные линии, студийное оборудование, антенно-фидерные тракты, модернизация и ремонт ТВ передатчиков. Плавные аттенюаторы для кабельного ТВ фирмы АВ.

ТОВ "РОМСАТ"

Украина, 03115, Киев, пр.Победы, 89-а, а/с 468/1,
т/ф(044) 451-02-02, 451-02-03 www.romsat.kiev.ua

Спутниковое, кабельное и эфирное ТВ. Оптовая и розничная торговля. Проектирование, установка, гарантийное обслуживание. Спутниковый интернет.

Beta tvcom

Украина, г. Донецк, ул. Университетская, 112, к.14
т/ф (062) 381-81-85, 381-98-03
e-mail:betatvcom@dptm.donetsk.ua
www.betatvcom.dn.ua

Производим оборудование кабельного телевидения, цифровые системы передачи информации. Сертифицированные головные станции, магистральные, домовые усилители, анализаторы спектра, измерители с цифровой индикацией, фильтры пакетирования, ответвители. Системы МИТРИС, ММДС, передатчики МВ, ДМВ, FM и др.

РаТек-Киев

Украина, 252056, г.Киев, пер.Индустриальный,2
тел. (044) 241-6741, т/ф (044) 241-6668,
e-mail: ratek@torsat.kiev.ua

Спутниковое, эфирное, кабельное ТВ. Производство радиопультов, усилителей, ответвителей, модуляторов, фильтров. Программное обеспечение цифровых приемников. Спутниковый интернет.

КМП "АРРАКИС"

Украина, г. Киев, т/ф (044) 574-14-24
e-mail:arracis@arracis.com.ua,
www.arracis.com.ua/arracis
e-mail:vel@post.omnitel.net, www.vigintos.com

Оф. представитель "Vigintos Elektronika" в Украине. ТВ и УКВ ЧМ транзисторные передатчики 1 Вт ... 5 кВт, передающие антенны, мосты сложения, р/р линии. Производство, поставка, гарантийное обслуживание.

НПК «ТЕЛЕВИДЕО»

Украина, г.Киев, 04070, ул.Боричев Ток, 35
тел. (044) 416-05-69, 416-45-94,
факс (044) 238-65-11. e-mail:tvideo@carrier.kiev.ua

Производство и продажа адресной многоканальной системы кодирования для кабельного и эфирного телевещания. Пусконаладка, гарантийное и послегарантийное обслуживание. Системы и оборудование MMDS.

НПФ "Дельта-Д"

Украина, г. Донецк, ул. Щорса, 97
т (0622) 22-68-99, (062) 381-90-24, 381-99-50
e-mail: vadim@gerus.donetsk.ua

Разработка и производство оборудования для СКТВ: головные станции, измерительные приборы, модуляторы, домовые малошумящие усилители, ответвители, сплиттеры, фильтры.

"ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ"

ООО "Чип и Дип"

Украина,03062, г.Киев-62, ул.Чистяковская,2, оф.9
тел 459-02-17, факс 442-20-88
e-mail:chip@thirion.diver.com.ua

Поставка всех видов электронных компонентов для аналоговой, цифровой и силовой электроники. Пассивные компоненты EPCOS, BOURNS, MURATA. Широкий выбор датчиков Honeywell. Электромагнитные и твердотельные реле ECE, CRYDOM, TTI.

ЧП "Укрвнешторг"

Украина, 61072, г.Харьков, пр.Ленина, 60, к.131-б
т/ф(0572)140685, e-mail: ukrpcb@ukr.net
wwww.ukr.net/~ukrvnesh

Печатные платы: трассировка, изготовление. Трафареты светодинамических устройств. Программирование ПЛМ Altera и ПЗУ. Сроки 3-20 дней. Доставка

ТД "Днепролинк"

Украина, 01010, г.Киев,
ул. Январского Восстания, 11А, кв.54
e-mail:dneprolink@ukr.net

Радиоэлектронные компоненты фирм ANALOG DEVICES, AMD, BS Components, Motorola, Texas Instruments и др. Измерительные приборы, паяльное оборудование, материалы и инструменты. Изготовление печатных плат. Научно-технические разработки.

ООО "Мутабор"

Украина, 03062, г. Киев, ул.Экскаваторная, 26,
т/ф (044) 451-40-84, 451-40-85
e-mail:mootabor2002@ukr.net

Корпуса пластмассовые для электро-, радио, и телекоммуникационного оборудования серии Z и КМ. Полистирол. АВС.

"ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ"

СЭА

Украина, 03110, г. Киев, ул. Соломенская, 3.
т/ф (044)490-5107, 490-5108, 276-2197, ф. 490-51-09
e-mail: info@sea.com.ua, http://www.sea.com.ua

Электронные компоненты,
измерительные приборы,
паяльное оборудование.

"Прогрессивные технологии"

(семь лет на рынке Украины)
Ул. М. Коцюбинского 6, офис 10, Киев, 01030
т. (044) 238-60-60 (многокан.), ф. (044) 238-60-61
e-mail:postmaster@progtech.kiev.ua

Оф. дистрибьюторы и дилеры: Microchip, Analog Devices, Siemens, Mitel, Filtran, ST, Tyco AMP, Fujitsu, Texas Instruments, Harris, NEC, HP, Burr Brown, Abracon, IR, Epson, Calex, Traco, NIC и др.

"СИМ-МАКС"

Украина, 02166, г.Киев-166, ул.Волкова,24, к.36
т/ф 568-09-91, 519-53-21, 247-63-62
e-mail:simmaks@softhome.net; simmaks@chat.ru
http://www.simmaks.com.ua

Генераторные лампы ГУ, ГИ, ГС, ГК,. ГМИ, ТР, ТГИ, В, ВИ, К, МИ, УВ, РР и др. Доставка.

ООО "ЦЕНТРРАДИОКОМПЛЕКТ"

Украина,04205,г.Киев, п-т Оболонский,16Д
e-mail:crs@crsupply.kiev.ua, www.elplus.donbass.ua
т/ф(044) 451-41-30, 419-73-59, 418-60-83

Электронные компоненты отечественные и импортные. Силовые полупроводниковые приборы. Электрооборудование. КИПиА. Инструменты. Элементы питания. Аксессуары.

Нікс електронікс

Украина,01010, г.Киев, ул. Флоренции, 1/11, 1 этаж
т/ф 516-40-56, 516-59-50, 516-47-71
e-mail:chip@nics.kiev.ua

Электронные компоненты для производства, разработки и ремонта аудио, видео и другой техники. 7000 наименований радиодеталей на складе, 25000 деталей под заказ. Срок выполнения заказа 2–3 дня.

ООО "КОНЦЕПТ"

Украина,04071,г.Киев, ул.Ярославская,11-В,оф.205
(Подол, ст.м."Контрактовая площадь"),
т/ф (044) 417-42-04
e-mail:concept@viaduk.net www.concept.com.ua

Активные и пассивные электронные компоненты со склада в Киеве и на заказ. Поставки по каталогам Компэл, Schukat, RS Components, Schuricht. Микросхемы AMD, NEC, Holtek, OKI, Sipex, Princeton. Розница для предприятий и физических лиц.

ООО "Донбассрадиокомплект"

Украина, 83050, г.Донецк, ул.Щорса, 12а
т/ф: (062) 345-01-94, 334-23-39, 334-05-33
e-mail:iet@ami.donbass.com,
www.elplus.donbass.com

Радиодетали отечественного и импортного производства. Низковольтная аппаратура. КИПиА. Светотехническое оборуд. Электроизмер. приборы. Наборы инструментов.

"ТРИАДА"

Украина, 02121, г. Киев-121, а/я 25
т/ф (044) 562-26-31,
Email:triad@ukrpack.net

Радиоэлектронные компоненты в широком ассортименте (СНГ, импорт) со склада, под заказ. Дост. курьерской службой.

ООО "Комис"

Украина, 01042, г. Киев, ул.Раевского,36, оф.38,39
т/ф (044) 268-72-96, т(044) 261-15-32, 294-96-14
e-mail:komis@mw.kiev.ua

Широкий ассортимент радиодеталей со склада и под заказ.

ЧП "ИВК"

Украина, 99057, г. Севастополь-57, а/я 23
тел./факс (0692) 24-15-86

Радиодетали производства СНГ в ассортименте по приемлемым ценам. Доставка курьерской службой. Оптовая закупка радиокомпонентов УВ, МИ, ГМИ, ГУ, ГИ, ГК, ГС, МИУ, КИУ.



Золотой Шар - Украина

Украина, 01012, Киев,
Майдан Незалежности 2, оф 710
т. (044)229-77-40, т/ф. (044) 228-32-69
E-mail: office@zolshar.com.ua, http://www.zolshar.ru

Официальные представители ОАО "Элеконд" и НЗРД "Оксид" в Украине. Заводские цены. Срок поставки три недели. Предоплата 30% - остальные по факту поставки.

ЧП "Эй Эн Ти"

Украина, 04111, Киев, ул.Щербакова, 37,
т. 495-11-36, 495-11-37, ф. 443-95-22
http://www.ant.kiev.ua

Авторизованный дистрибьютор в Украине "Phoenix Contact" - клеммы, разъемы, релейные модули, опторазвязки, источники питания, конверторы интерфейсов, устройства защиты от импульсных напряжений и "Rittal" - шкафы и корпуса для электро-, радио- и телекоммуникационного оборудования.

ООО "НЬЮ-ПАРИС"

Украина, 03055, Киев, просп. Победы, 26
т/ф 241-95-88, т. 241-95-87, 241-95-89
www.paris.kiev.ua e-mail:wb@newparis.kiev.ua

Разъемы, соединители, кабельная продукция, сетевое оборудование фирмы "Planet", телефонные разъемы и аксессуары, выключатели и переключатели, короба, боксы, кроссы, инструмент.

ЗАО "Инициатива"

Украина, 01034, Киев, ул. Ярославов Вал, 28
т.235-24-58, ф.224-02-50 e-mail:mgkic@gu.kiev.ua

Оперативные поставки импортных комплектующих от опытного образца до серийного производства: PHILIPS, SEMICONDUCTORS, IR, BURR-BROWN, MAXIM, ATMEL, ANALOG DEVICES, DALLAS, STMICROELECTRONICS. Розница и оптовые продажи для предприятий и физ. лиц. Доставка по Украине курьерской почтой. Продажа аксессуаров к технике SAMSUNG.

НПКП "Техекспо"

79071 м. Львів, вул. Культпарківська, 141/184
т/ф (0322) 643215 e-mail:techexpo@polynet.lviv.ua

НПКП "Техекспо" протягом чотирьох років здійснює гуртові та дрібногуртові поставки широкого спектру ел. компонентів провідних виробників світу, а також СНД для підприємств різних галузей діяльності: від ремонтних фірм до науково-дослідних інститутів і заводів-виробників.

КО "КРИСТАЛЛ"

Украина, 04078, г. Киев, а/я 22
тел/факс (044) 442-10-66, 434-82-44
e-mail:valeryt@naverex.kiev.ua www.krystall.net

Разработка, изготовление и поставка заказных интегральных микросхем для автомобильной электроники, телевидения, связи, телефонии, в т.ч. стабилизаторы напряжения, датчики, операционные усилители и заказные ИМС.

ЧП "НАТ"

Украина, 03150, г. Киев-150, а/я 256
тел/факс (044) 564-25-35, т.561-48-22
e-mail: ppnat@ukr.net

Медицинская техника (аппараты КВЧ-терапии "Электроника-КВЧ" и др.), производство, продажа, ремонт, сервис. Поставка широкого спектра отечественных и импортных радиоэлектронных компонентов.

ООО "Любком"

Украина,03035, Киев, ул.Соломенская, 1, оф.209
т/ф 248-80-48, 248-81-17, 248-81-02

Эл. компоненты всего мира – со склада и под заказ. Прямой доступ к глобальным мировым базам – 30 млн. компонентов, поиск и поставка в кратчайшие сроки. Информационная поддержка, гибкие цены и индивидуальный подход. Поможем продать излишки.

ЧП "Альфа-электроника"

Украина, 03087, г. Киев, б-р И. Лепсе, 8,
Выставочный центр ОАО "Меридиан"
им. С. П. Королёва
т/ф (044) 451-68-79, 242-17-83
e-mail: vital@radiomarket.com.ua
www.radiomarket.com.ua

Электроизмерительные приборы: мультиметры и тестера в широчайшем ассортименте от простейших до профессиональных. Электронные термометры, метеостанции, измерители артериального давления.

НПФ "УКРАИНА-ЦЕНТР"

Украина, 03148, г. Киев, ул. Героев Космоса, 2Б,
3-й этаж, левое крыло
тел. (044) 478-35-28, факс 477-60-45
e-mail: ukrcentr@ukr.net, ukrcentr@diawest.net.ua

Дилер заводов "Протон-Электротекс" и "Эстел-Электроника" (силовые приборы - диоды, тиристоры, модули и пр., охладители к ним). Дилер ОАО "Кремний" (транзисторы, микросхемы, твердотельные реле и IGBT-модули производства России).

ЧП "Ода" - ГНПП "Электронмаш"

Украина, 03134, г. Киев, пр. Королева, 24, кв. 49
тел.: (044) 475-98-18, 475-92-54, 475-82-27
e-mail: ishchuk@akcecc.kiev.ua, oda@alex-ua.com
http://oda.users.alex-ua.com

Проектирование, подготовка производства, изготовление одно-, двух-, и многослойных печатных плат, гибких шлейфов, клавиатуры, многоцветных клейких панелей, шильдиков и этикеток, химическое фрезерование.

ООО "Радар"

Украина, 61058, г. Харьков (для писем а/я 8864)
ул. Данилевского, 20 (ст. м. "Научная")
тел./факс (057) 715-71-55
e-mail: ooo_radar@ukr.net

Радиоэлементы в широком ассортименте в наличии на складе: микросхемы, транзисторы, диоды, резисторы, конденсаторы, элементы индикации, разъемы, установочные изделия и многое другое. Возможна доставка почтой и курьером.

"АУДИО-ВИДЕО"

СЭА

Украина, г. Киев, ул. Лебедева-Кумача, 7
торговый дом "Серго"тел./факс (044) 457-67-67

Широкий выбор аудио, видео, Hi-Fi, Hi-End, Car-audio техники, комплекты домашних кинотеатров.

ПТЦ "Промэлектросервис"

Украина, г. Киев, ул. Заболотного, 154
тел. 495-16-25, факс 266-99-78

Силовые полупроводниковые приборы. Поставки электронных компонентов отечественного производства.

Ин-т радиоизмерит. аппаратуры

Украина, г. Киев, ул. Радищева, 10/14
тел.: (044) 488-75-66, 483-97-88
e-mail: infoirva@i.com.ua

Ищем руководителей проектов (физических и юридических лиц) со своими бизнес-планами по выпуску востребованных рынком изделий (не только радиоизмерительных). Предоставляем лаборатории, цеха, консультации, кадры. Возможно денежное инвестирование и покупка know-how.

Журнал "Радіоаматор"

расширяет рубрику **"Визитные карточки".** В ней Вы можете разместить информацию о своей фирме.

Расценки на публикацию информации с учетом НДС:

в шести номерах 240 грн.
в двенадцати номерах 420 грн.

Объем объявления: описание рода деятельности фирмы 10—12 слов, не более двух телефонных номеров, один адрес электронной почты и адрес одной Web-страницы.

Жду ваших предложений

по тел. (044) 230-66-62, 248-91-57,
Рук. отд. рекламы
ЛАТЫШ Сергей Васильевич

Схема - почтой

Издательство "Радіоаматор" предлагает схемы аппаратуры промышленного изготовления по разделам: "Аудио-видео", "Электроника", "Компьютер", "Современные телекоммуникации и связь". Стоимость схем в зависимости от их объема от 2 до 10 грн. с учетом пересылки.

Прайс-лист на имеющиеся в редакции схемы Вы можете получить бесплатно, отправив в адрес редакции письмо с оплаченным ответом и разборчиво написанным обратным адресом.



Электронные устройства для рыбалки. Изабель Г. - М.: ДМК Пресс, 2001. - 128 с.

В книге детально описываются простые устройства, оснащенные запоминающими схемами; детекторы, специально разработанные для ловли хищных рыб; схема центрального блока сигнализации, а также устройство беспроводной сигнализации. Облегчить труд рыболова помогут самые различные приспособления: регулятор, поддерживающий требуемую температуру воды в садке для живца; индикаторы температуры и атмосферного давления; зарядное устройство для никель-кадмиевых аккумуляторов и т.д.

Все рассмотренные схемы, позволяющие усовершенствовать экипировку рыболова при минимальных затратах, могут быть изготовлены как опытными, так и начинающими радиолюбителями.

Видеокамеры. О.Н.Партала.- К.: Н и Т, 2000.

В книге рассмотрены схемотехнические особенности современных видеокамер: основные системы телевидения, используемые в видеокамерах, форматы записи, построение функциональных схем видеокамер, построение узлов видеокамер. Схемы имеют великолепное качество исполнения. Приведены данные по современным видеокамерам ведущих фирм мира, по новым микросхемам, используемым в видеокамерах.

Книга предназначена для специалистов, радиолюбителей и владельцев видеокамер.

Цифровые устройства и микропроцессорные системы. Б.А. Калабеков.-М.: Горячая линия-Телеком, 2000.

Излагаются принципы построения и функционирования интегральных логических элементов, методы синтеза логических устройств комбинационного и последовательного типов, различных узлов цифровых устройств, микропрограммных автоматов на основе схемной и программируемой логики, а также методы контроля цифровых устройств. Рассматриваются микропроцессоры серий 580,1813,1816,1830, их программирование и вопросы построения микропроцессорных систем.

Сервисные режимы телевизоров. Справ. В.А. Виноградов -СПб: Н и Т, 2001.-160 с.

Книга является справочным пособием по настройке и регулировке современных цветных телевизоров с цифровым управлением в сервисном режиме, в которых основные регулировки проводят с помощью пульта дистанционного управления. В книге дана методика настройки телевизоров самых известных фирм-производителей, представленных на российском рынке: GRANDING, HITACHI, Panasonic, PHILIPS, SAMSUNG, SHARP, SONY и др. В книге собраны материалы из фирменных описаний и руководств по сервисному обслуживанию, а также различных отечественных изданий, посвященных ремонту и настройке телевизоров. Книга будет незаменимой для специалистов, занимающихся ремонтом и настройкой современной телевизионной техники, а также для подготовленных радиолюбителей.

Блоки питания телевизоров. С.М. Янковский В 2-х книгах. Кн. 1.-Спб: Н и Т, 2001.-224 с.

Кратко дано теоретическое описание принципов построения и работы источников питания телевизоров. Но основной упор автор делает на рассмотрение конкретных схем с приведением необходимых пояснительных материалов. Схемы источников систематизированы по элементной базе.

Приводятся рекомендации по поиску и устранению неисправностей источников питания, возможной замене отдельных элементов, а также регулировке источников питания после ремонта.

Двухтомник адресован, в первую очередь, специалистам, занимающимся ремонтом телевизионной техники. Он может быть полезен для подготовленных радиолюбителей, которые самостоятельно ремонтируют и модернизируют телевизионную технику.

Телевизионные процессоры управления. Справ. В.А. Журавлев - -СПб: Н и Т, 2001 .-448 с.

Благодаря микропроцессорам стало возможным отказаться в телевизорах от потенциометров, заменяя их электронными схемами. В настоящее время любую регулировку владелец или специалист по ремонту производит при помощи кнопок на пульте или локальной клавиатуре. Каким образом можно это сделать, расскажет этот справочник.

В книге собраны материалы, касающиеся более ста наиболее распространенных семей телевизоров. Их выбор не был случайным, Среди них есть модели давно известные (например, с системой SSA1293), есть и самые современные с цифровыми трактами обработки сигналов.

В содержании книги в алфавитном порядке представлены: тип управляющего микроконтроллера/ фирмы-производители, типы телевизоров, в которых он применен. Такая концепция имеет своей целью облегчить поиск необходимого процессора и способа его программирования пультом ДУ.

Книга предназначена и незаменима для широкого круга лиц, занимающихся ремонтом телевизионной техники с цифровыми системами управления.

Радиолюбителю-конструктору: Си-Би связь, дозиметрия, ИК техника, электронные приборы, средства связи. Ю.А.Виноградов.- М.: ДМК, 2000.

Описаны оригинальные разработки для модернизации радиостанций и самодельные антенны Си-Би связи, радиолюбительские устройства индивидуального дозиметрического контроля, конструкции ИК техники для охраны и сигнализации, а также электронные приборы для дома, дачи, автомобиля, для мастеров и радиолюбителей нового поколения.

Аннотации к другим книгам из раздела "Книга-почтой" Вы сможете найти на нашем сайте www.ra-publish.com.ua

Эти и другие книги Вы можете заказать в издательстве "Радіоаматор" (см. с.64 "Книга-почтой")

Читайте в "Конструкторе" 8/2002

(подписной индекс 22898)

В.Л. Чаусов. Скоростные поезда - теперь в Украине?

Актуальный репортаж о состоянии скоростного движения по железным дорогам в мире и в Украине, в частности.

В.И.Слюсарь. Фрактальные антенны

Фракталы - это геометрические формы, рекурсивно повторяющиеся в увеличивающемся либо уменьшающемся масштабах, главным отличием которых является дробная размерность. Открытие фракталов привело к революции не только в геометрии, но и в физике, химии, биологии. Фрактальные технологии нашли применение для компрессии данных, фильтрации сигналов, синтеза трехмерных компьютерных моделей природных ландшафтов. Неудивительно, что во всеобщий фрактальный бум оказалась вовлеченной и теория антенн...

В.А. Лихоманенко. Космическая трасса в бессмертие

В нынешнем году исполнилось 105 лет со дня рождения выдающегося украинского ученого А.И. Шаргея (Ю.В. Кондратюка). Долгое время имя и драматическая судьба этого гениального человека были мало известны широкой мировой общественности, хотя его вклад в дело покорения землянами космического пространства переоценить невозможно.

В. Самелюк. Готовь телегу к весне, а отопление - к осени

В статье рассмотрены системы отопления в индивидуальных домах, показано преимущество систем с принудительной циркуляцией теплоносителя, приведены характеристики радиаторов отопления различных конструкций, расчет системы отопления.

Н.И. Заец. Цифровой флюгер

Описываемый в статье прибор может быть полезен тем, кому нужно знать направление ветра или осуществлять наведение по азимуту. Например, его можно успешно применять для определения относительного направления ветра на парусной яхте при управлении парусами. Данный прибор можно также использовать для наведения радиолюбительских антенн с точностью 1 или 5°.

Г.Н. Макаров, О.Л. Сидорович. Противоугонное устройство

Предлагаемое устройство осуществляет разрыв цепи зажигания и замыкание цепи звукового сигнала при несанкционированной попытке завести автомобиль. Для того, чтобы завести машину, владельцу необходимо при включении зажигания нажать на кнопку. Устройство особенно полезно при оставлении автомобиля владельцем на непродолжительное время, причем для приведения устройства в рабочее состояние никаких дополнительных манипуляций не требуется: достаточно только вынуть ключ из замка зажигания. Оно не сложно в изготовлении, не требует дефицитных деталей и состоит из двух электронных ключей.

О.Г. Рашитов. В помощь конструктору-любителю

Как самому произвести "золочение" изделий из латуни, а также никелирование и хромирование металлических деталей химическим способом.

Патентный обзор по пассатижам

По материалам патентов США, Великобритании и других стран описано 12 разнообразных пассатижей и плоскогубцев для слесаря-ремонтника, электрика и даже рыбака.

А.Л. Кульский. Космические первопроходцы (роботы вне Земли)

О роботах-луноходах и марсоходах, особенностях их конструкции и применении.

И. Стаховский. Конструкция оперения самолета

Статья посвящена рекомендациям по рациональному выбору хвостового оперения (киля и стабилизатора) сверхлегкого самолета любительской постройки. Приведены типовые конструкции, даны полезные правила для конструктора и пилота.

Читайте в "Электрике" 8/2002

(подписной индекс 22901)

В.М. Босенко. Блок питания со световой индикацией напряжения

Блок питания оборудован набором цепочек светодиодов с различным напряжением срабатывания от 3 В до 14 В. Наличие такой системы индикации позволяет обойтись без дорогого измерительного прибора.

Г.Н. Макаров, О.Л. Сидорович. Противоугонное устройство

Предлагаемое устройство отличается тем, что осуществляет разрыв цепи зажигания и замыкание цепи звукового сигнала при несанкционированной попытке завести автомобиль. Описана принципиальная схема, приведены печатные платы.

А. Дубровский. Регулятор частоты вращения трехфазных асинхронных двигателей

Описано устройство, позволяющее регулировать частоту вращения трехфазного асинхронного двигателя в диапазоне 300...8000 об/мин. Это позволяет питаться от однофазной сети практически без потери мощности, регулировать пусковой момент, повысить КПД, регулировать в широком диапазоне частоту вращения.

А.Н. Федоров. Эксплуатация станков с числовым программным управлением при нарушениях программной памяти

Приведена упрощенная схема управления приводом стойки и ряд других схем, позволяющих эксплуатировать станок.

А.Г. Зызюк. Переносной вариант измерителя Uкэ.макс

Разработан переносной прибор, позволяющий в условиях радиорынка проверять транзисторы по максимальному напряжению коллектор-эмиттер. Описана конструкция и детали прибора.

В.М. Палей. Противоугонное устройство

Предлагаемое противоугонное устройство не содержит электронных компонентов, его можно изготовить за несколько минут. Описана конструкция устройства.

А. Риштун. Акустическое реле вместо выключателя

Преимущество предложенной схемы акустического выключателя - высокая повторяемость, доступность элементной базы, универсальность, а также возможность установки в нише стены вместо обычного выключателя.

В.К. Лысенко. Модернизация электрооборудования мотоцикла "ИЖ Планета-3"

Приведены принципиальные и монтажные схемы нового электрооборудования мотоцикла.

А. Белявский. Бензонасос электрический

Применение описанного бензонасоса в автомобилях улучшает условия запуска двигателя, открывает возможность получения информации по расходу топлива и дает возможность использовать цепи электропривода в противоугонных схемах.

В.Ф. Яковлев. Электронная гравировка на деревянных материалах

Описана схема генератора тока высокой частоты, который позволяет с помощью электрической дуги наносить тонкую штриховку на деревянную поверхность. Процесс гравировки требует меньших усилий, чем выжигание.

Справочный лист. Схема электрическая принципиальная блока питания Б5-7

`Справочный лист. Биполярные транзисторы с изолированным затвором фирмы International Rectifier

Г. Гелетуха, К. Копейкин. Биогаз из свалок. Перспективы использования в Украине

Описаны возможности использования биогаза из свалок. Его использование дает возможность сэкономить энергоносители.

А.Л. Кульский. Азбука полупроводниковой схемотехники

Описаны особенности двухтранзисторного каскада, используемого в УМЗЧ. Приведены расчетные характеристики каскада.

Дайджест по автомобильной электронике

Юным электрикам. Электрические розетка и вилка

Интересные устройства из мирового патентного фонда

Пьезоэлектрические двигатели

Пьезоэлектрический эффект

Пьер Симон Лаплас

Издательство “Радіоаматор” предлагает **КНИГА-ПОЧТОЙ** **Цены указаны в грн. и включают стоимость пересылки.**

ВНИМАНИЕ!

ДП Издательство “Радіоаматор” продолжает акцию по продаже технической литературы по сниженным ценам. Цены на издания снижены на 5–10%. Спешите оформить заказ.

Новый англо-русский словарь -справочник пользователя ПК. М.:Евро-пресс, 2002г.,384с. ... 23.00
Вся радиоэлектроника Украины-2002. Каталог. К.:Радиоаматор, 2002г., 96с.А4 ... 10.00
Входные и выходные параметры бытовой радиоэлектр. аппар.. Штейерт Л.А.-М.:РиС, 80с. ... 5.00
Источники питания видеомагнитофонов и видеоплееров .Виноградов В.А., 2001г.256с.А4 ... 24.00
Источники питания видеомагнитофонов . Энциклоп.заруб.ВМ . НиТ,2001г, 254с.А4+сх. ... 36.00
Источники питания моноблоков и телевизоров. Лукин Н.В. НиТ.,136с.А4 ... 19.00
Источники питания мониторов. Кучеров Д.П. С.-П.,НиТ ,2001 г.,240с. ... 23.00
Источники питания ПК и перефирии. Кучеров Д.П.,С.-П.,НиТ,2002г.,384с. ... 37.00
Зарубеж. микросхемы для управл. силовым оборуд.. Вып. 15. Спр.-М. Додека , 288 с. ... 24.00
Микроконтроллеры для видео- и радиотехники . Вып. 18. Спр.-М.Додека , 208 с. ... 28.00
Микросхемы для импортных видеомагнитофонов. Справочник.-М.:Додека,.-297с. ... 24.00
Микросхемы для совр. импортных телевизоров. Вып. 1,4. Справочник.-М.:Додека ... по 26.00
Микросхемы для аудио и радиоаппаратуры. Вып.3,17. Спр.-М. Додека , 2001г. 288 с. ... по 26.00
Микросхемы для совр.импортн.телефонов. Вып.6,10 Справочники.-М. Додека ,по 288с. ... по 24.00
Микросхемы для соврем.импортнной автоэлектроники . Вып.8. Спр.,-М:Додека, -288 с. ... 24.00
Микросхемы соврем. заруб. усилителей низкой частоты .Вып.7. Спр. , 2000 г.-288 с. ... 24.00
Микросхемы совр. заруб. усилителей низкой частоты-2. Вып.9. Спр. , 2000 г.-288 с. ... 24.00
Микросхемы для современных импульсных источников питания. Вып.11.Спр.-288 с. ... 26.00
Микросхемы для импульсных источников питания. Вып.20. Спр., 2002г.-288 с. ... 28.00
Микросхемы для управления электродвигателями.-М.:ДОДЕКА, 1999, -288с. ... 26.00
Микросхемы для управления электродвигателями-2 . М. Додека , 2000 г. -288 с. ... 28.00
Микросхемы современных телевизоров ."Ремонт" №33 М.;Солон , .208 с ... 19.00
Устройства на микросхемах. Бирюков С.-М.: Солон-Р,2000г.-192с ... 16.00
Цифровые КМОП микросхемы . Партала О.Н. - НиТ, 2001 г., 400 с. ... 38.00
Цифровые интегральные микросхемы. Справочник..Мальцев П.П., М. "РиС" -240с.А4 ... 18.00
Интегр. микросхемы. Перспективные изделия. Вып 1,2,3 -М:Додека,. ... по 7.00
Интегральные микросх. и их заруб.аналоги. Сер. К565-К599 , М."Радиософт", 544 с. ... 35.00
Интегральные микросх. и их заруб.аналоги. Сер. К700-1043 , М."Радиософт".2000г. ... 35.00
Интегральные микросх. и их заруб.аналоги. Сер. К1044-1142 , М."Радиософт".2000г. ... 35.00
Интегральные микросх. и их заруб.аналоги. Сер. КМ1144-1500 , М."Радиософт".2000г. ... 35.00
Интегральные микросх. и их заруб.аналоги. Сер. КБ1502-1563 , М."Радиософт".2001г. ... 35.00
Интегральные микросх. и их заруб.аналоги. Сер. К1564-1814 , М."Радиософт".2001г. ... 35.00
Интегральные микросх. и их заруб.аналоги. Сер. К1815-6501 , М."Радиософт".2001г. ... 35.00
Интегральные усилители низкой частоты. Герасимов В.А.,С.-П."НиТ".2002г.,528с. ... 49.00
Телевизионные микросхемы PHILIPS. Книга 1. Понамаренко А.А.-М.:Солон, -180с. ... 12.00
Взаимозамена японских транзисторов.Донец В.- М.:Солон., 2001г.,368с. ... 21.00
Зарубеж. микросхемы памяти и их аналоги.Справ.т.1,т.2.-М.:Радиософт,2002г. ... по 54.00
Зарубеж. транзисторы, диоды. 1N......6000: Справочник.-К.: НиТ, 644 с. ... 29.00
Зарубеж.транзисторы и их аналоги.Справ.т.1,т.2,т.3,т.4,т.5.Петухов В.М.,Радиософт, 2001г. ... по 39.00
Транзисторы и их зарубеж. аналоги. Справ.,т.5-й дополнит.,Петухов В.М. Радиософт,2002г. ... 46.00
Зарубеж.диоды и их аналоги.,Хрулев А.. Справ. т.1,т.2.,т.3,т.4,т.5,т.6. М. "Радиософт", ... по 44.00
Зарубежные микропроцессоры и их аналоги.Справ.т.1,т.2,т3,т.4. М."Радиософт",по 576с.2001г. . по 39.00
Зарубежные аналоговые микросхемы и их аналоги.Справ.т.1,2,3,4,5,6,7,8.М.Радиософт 2000г. . по 39.00
Оптоэлектр.приборы и их заруб. аналоги,т.1,т.2,т.3.,М.Радиософт.,560с.,544с.,512с. ... по 29.00
Полупроводниковые приборы . Справочник . Перельман Б.Л. М.:Микротех , 2000 г. ... 24.00
Сектор электронных компонентов 2002. Каталог т.1. М.: Додека , 2002г., 720 с. ... 19.00
Сектор электронных компонентов 2002. Каталог т.2. М.: Додека , 2002г., 768 с. ... 19.00
Содержание драгметаллов в радиоэлементах. Справочник-М.:Р/библиот, 156 с. ... 17.00
Полезные советы по разработке и отладке электронных схем.Клод Галле.:ДМК,2001г., 208с. ... 22.00
Практические советы по ремонту бытовой радиоэлектр. аппаратуры.М.:Солон.2002г.,152с. ... 16.00
Видеокамеры . Партала О.Н., НиТ , 2000 г.,192 с. + схемы ... 23.00
Видеомагнитофоны серии ВМ.Изд. 2-е дораб и доп. Янковский С. НиТ., 2000г.-272с.А4+сх. ... 34.00
Ремонт зарубуж. мониторов (вып.27). Донченко А.- М. Солон . 2000г.,216 с.А4 ... 35.00
Ремонт мониторов (вып.12).Воронов М.А.-М.:Солон. 2001г.,304 с.А4 ... 34.00
Ремонт мониторов (вып.27).Донченко А.Л.-М.:Солон. 2001г.,216 с.А4 ... 36.00
Ремонт мониторов.Кн.2.Типичные неисправности. М.:Радиотон, 2001г.,320с. ... 29.00
Ремонт зарубежных принтеров (вып.31). Платонов Ю. М.:Солон . 2000 г.,272 с.А4 ... 42.00
Ремонт холодильников (вып.35). Лепаев Д . А . М.:Солон . 2000 г., 432 с. ... 31.00
Ремонт измерительных приборов (вып.42).Куликов В.Г.Солон.2000 г.,184 с.А4 ... 32.00
Энциклопедия радиолюбителя.(Изд.2-е доп.) Пестриков В.М.- НиТ 2001г., 430с. ... 37.00
Энциклопедия телемастера. Панков Д.В.-К. НиТ, 2000г.-544 с. ... 37.00
Блоки питания телевизоров .Янковский С.М. -С.П.-НиТ , 2001 г.- 224с. ... 24.00
Блоки питания современных телевизоров. Родин А.В. -М.:Солон . 2001 г. 216с.А4 ... 29.00
ГИС - помощник телемастера . Гапличук Л.С. - К. "Радиоаматор" 160 с. ... 5.00
Приставки PAL в серийных цветных телевизорах. Хохлов Б.Н.-РиС, ... 7.00
Зарубежные ЦТВ с цифр.обработ.и управл. "AIVA". Устройство.Обслуж.Ремонт.158с.+сх. ... 15.00
Сервисные режимы телевизоров - кн.1 Виноградов В.А. - "НиТ" 2001 г. ... 18.00
Сервисные режимы телевизоров - кн.2,3,4.Виноградов В.А.- НиТ 2001-2002г. ... по24.00
Сервисные режимы телевизоров - кн.5,6,7,8,9,10,11,12. Корякин-Черняк С.Л.-НиТ 2002г. ... по24.00
Соврем. заруб. цветные TV: видеопроцессоры и декодеры цветн. А.Е.Пескин., 228с.А4 ... 19.00
Телевизионные процессоры управления . Корякин-Черняк С.Л.-С.П.:НиТ , 2001 г. 448 с. ... 33.00
Модернизация телевизоров 3...5УСЦТ. Пашкевич Л.П. НиТ., 2001 г. 316 с. ... 29.00
Усовершенствование телевизоров 3...5УСЦТ .Рубаник В. НиТ., 2000 г.288с. ... 24.00
Уроки телемастера. Ус. и ремонт заруб. ЦТВ Ч.2. Виноградов В.-С.-П.: Корона, 2000г.-400с. ... 37.00
Основы цифрового телевидения. Смирнов А..-М.:Телеком , 2001г..224с. ... 23.00
Цифровое телевидение . Мамаев Н.С.- М.:Телеком , 2001 г.,180 стр. ... 23.00
Цифровая электроника . Партала О.Н., НиТ, 2000 г. - 208 с. ... 21.00
Цифровые устройства и микропроцессорные системы. Калабеков Б., 2000г.,336с. ... 23.00
Цвет, код, символика электронных компонентов. Нестеренко И.И.,-М.:Солон,2002г., 216с. ... 19.00
Цветовая и кодовая маркировка радиоэлектр. компон. Нестеренко И.И.,Солон,2001г.,128с. ... 11.00
Маркировка электронных компонентов . Изд.2-е испр. и дополн. "Додэка" 2002г.,208 с. ... 16.00
Маркировка и обозначение радиоэлементов . Мукосеев В.В., М.-ГЛ-Телеком,2001г.,352 с. ... 26.00
Справочник: Радиокомпоненты и материалы. Партала О.Н., К.: Радіоаматор, 736с. ... 21.00
Операционные усилители и компараторы . Справочник .- М.: ДОДЭКА , 2001 г., 560 с.А4 ... 49.00
Домашний электрик и не только...Кн.1. Пестриков В.М.-С.П.:НиТ , 2002 г. ... 26.00
Домашний электрик и не только...Кн.2. Пестриков В.М.-С.П.:НиТ , 2002г. ... 26.00
Справочник электрика. Кисаримов Р.А. -М. Радиософт , 2001 г. 320 с. ... 17.00
Силовая электроника для любит. и профессионалов.Семенов Б.Ю.-М.:Солон,2001г..336с. ... 24.00
Электродвигатели асинхронные. Лихачев В.Л.,-:М.:Солон. "Ремонт №60",2002г.,304с. ... 31.00
Атлас аудиокассет от AGFA до YASHIMI . Сухов Н.Е., К.:"Радиоаматор", 256 с. ... 4.00
Предварит.УНЧ. Регуляторы громк. и тембра.Усилит.индикации., Турута Е.Ф.,2001г.,176с. ... 15.00
Автомагнитолы. Ремонт и обслуживание. Вып.2.Крапчатов А.И..-М. ДМК, 192с.А4 ... 31.00
Ремонт музыкальных центров. Вып. 48. Куликов Г.В. - М.: ДМК, 2001 г., 184 с. А4 ... 33.00
Ремонт музыкальных центров . Вып . 51 . Куличков А.В. - М.: ДМК , 2001 г.,224 с.А4 ... 34.00
Запись компакт-дисков. Грошев С.В., М.: "Технолоджи" 2002г, 256с. ... 25.00
Цифровая звукозапись.Технлогии и стандарты. Никамин В.А..-"НиТ", 2002г., 256с. ... 24.00
Цветомузыкальные установки-Jeux de luiere. -М.ДМК Пресс , 2000 г., 256 с. ... 19,00
Эквалайзеры.Эффекты объемного звучания . Любит. схемы . Халоян А.А.-М:Радиософт 2001г. ... 24.00
Заруб. резидентные радиотелефоны . Брускин В.Я., Изд.2-е, перер. и доп. 2000 г.А4+сх. ... 23.00
Радиотелефоны . Основы схемот. сертифицир. радиотел..Каменецкий М.-НиТ 2000г.256 с.+ сх. ... 39.00
Устройство и ремонт радиотелефонов "SENAO","SANYO", "HARVEST" . М.-Г.Л.-Телеком ... 27.00
Практическая телефония . Балахничев И., Дрик А. - М.: ДМК. ... 10.00
Схемотехника автоответчиков. Зарубеж. электроника. Брускин В.Я.-К.: Hіт, 176 с.А4+сх. ... 19.00
Телефонные сети и аппараты. Корякин-Черняк С.Л. -К.: HiТ, 184 с.А4+сх. ... 24.00
Телефонные аппараты от А до Я. Корякин-Черняк С.Л. Изд. 2-е доп.-К.: Н і т, 2000, 448 с. ... 34.00
Электронные телефонные аппараты .Котенко Л.Я. Изд 2-е.-К.:НиТ, 2001г., 192с. ... 32.00
Радиолюбит. конструкции в сист. контроля и защиты .Виноградов Ю.СОЛОН,2001г.,192с. ... 14.00
Охранные ус-ва для дома и офиса.Андрианов В.-С-Пб."Полигон",2000г.,312 с. ... 24.00
КВ-приемник мирового уровня Кульский А.Л. -К.:НиТ , 2000 г. 352с. ... 23.00
СИ-БИ связь,дозиметрия,ИК техника,электрон.приборы,ср-ва связи. Ю.Виноградов,2000г. ... 16.00
В помощь любителю СИ-БИ радиосв.Антенны.Самод. ус-ва. Спр. информ.М.Солон,2000г. ... 14.00
Антенны телевизионные.Конструкции, установка, подключение. Пясецкий В.,2000г.,224с. ... 16.00
Телевизионные антенны своими руками . Сидоров И.Н., С.-П.,"Полигон" 2000 г. 320 с. ... 17.00
Энциклопедия отеч. антенн для коллект.и индивид.приема ТВ и РВ. -М.Солон ,256с,2001г. ... 16.00
Мини-система кабельного телевидения. Куаев А.А.,-М.Солон , 2002 г. 144с. ... 14.00
Многофункциональные зеркальные антенны Гостев В.И. -К.,Радиоаматор г. 320с. ... 18.00
Копировальная техника . Бобров А.В., М. - "ДМК" 2000 г., 184 с.А4+сх. ... 34.00
Электронные кодовые замки .-С.-П."Полигон" 2000г., 296 стр. ... 19.80
Радиолюбительский High-End.,"Радіоаматор"., -120с. ... 7.00
Электронные устройства для рыбалки. Изабель Ги.-М.:ДМК , 2001г. ... 16.00
Электроника для рыболова. Шелестов И.П. М.:Солон, 2001г. 208 с. ... 19.00
300 схем источников питания. Шрайбер Г. М.: ДМК, 2000г. 224 с. ... 19.00
400 новых радиоэлектронных схем. Шрайбер Г. М:ДМК, 2001г.,368с. ... 29.00
450 полезных схем радиолюбителям. Шустов М.А., М.:Альтекс , 2001г.,352с. ... 24.00
500 практических схем на популярных ИС. Ленк Джон. М.:ДМК,2001г..448с. ... 32.00
Энциклопедия электронных схем.Вып.2, Граф Р. М.:ДМК,2001г.416с. ... 33.00
Энциклопедия электронных схем.Вып.3, Граф Р. М.:ДМК,2001г.384с. ... 31.00
Радиолюбительские хитрости.Халоян А. М.:РадиоСофт, 2001г.,240с. ... 22.00
Радиолюбителям полезные схемы.Кн.2. Схемот.на МОП микросх.,охр. устр-ва и др.,2001г. ... 19.00
Радиолюбителям полезные схемы.Кн.3. Дом. авт.,прист.к телеф.,охр.ус...М.Солон,2000.,240 с. ... 19.00
Радиолюбителям полезные схемы.Кн.4. Электр. в быту.internet для радиолюб и др.,2001г.240с. ... 19.00
Радиолюбителям полезные схемы.Кн.5. Дом. автом.,электр. в быту,аналог.таймеры и др.2002г. ... 19.00
Справочник по устр. и ремонту электронных приборов автомобилей.Вып.1.М.:Антелком.,2001г. ... 19.00
Справ. по устр. и рем.электр.приборов автомобилей.Вып.2. Октан-корректоры,контроллеры и др. ... 21.00
Кабельные изделия.Справочник. Алиев И. М.:Радиософт, 2001г.,224с. ... 26.00
Абонентские терминалы и компьютерная телефония . Эко-Трендз,. -236 с. ... 29.00
ATM : технические решения создания сетей . Назаров А. Н. - М.: Г.-Л.-Телеком ,2001г. 376 с. ... 59.00
IP- Телефония. Росляков А.В.,Самсонов М.Ю.-М.:Эко-Трендз , 2002 г. ... 38.00
ISDN И FRAME RELAY:технология и практика измерений.И.Г.Бакланов.-М.:Эко-Трендз. ... 43.00
Frame Relay . Межсетевое взаимодействие. Телеком , 320с. 2000г. ... 34.00
Корпоративные сети связи . Иванова Т. - М.Эко-Трендз , 284с., 2001г. ... 47.00
Системы спутниковой навигации . Соловьев А.А.-М. Эко-Трендз , 2000 г.- 270 с. ... 42.00
Технологии измерения первич. сети Ч.1. Системы Е1, PDH, SDH. И.Г.Бакланов. М.; Э-Т. ... 39.00
Технологии измер первич сети. Ч.2. Системы синхронизации ,B-ISDN,ATM.,Бакланов. М.; Э-Т. ... 39.00
Волоконно оптические сети . Убайдулаев Р.Р. - М.Эко-Трендз , 270 с., 2000 г. ... 43.00
Соврем. волоконно-оптич. системы передачи. Аппаратура и элементы.Скляров О.2001г.,240с. ... 20.00
Интеллектуальные сети . Б.Гольдштейн и др. М.РиС. 2000г.,500 с. ... 93.00
Интеллектуальные сети связи. Б.Лихциндер.:М.Эко-Трендз, 2000г., 206с. ... 39.00
Локальные сети. Новиков Ю.В. М.:Эком, 2001г., 312с. ... 39.00
Методы измерений в системах связи.И.Г. Бакланов. -М.: Эко-Трендз,1999. ... 41.00
Мобильная связь 3-го поколения . Л.М.Невдяев . :Мобильные коммуникации.,208 с.,2000г. ... 29.00
Мобильная связь и телекоммуникации.Словарь-справочник.. -К.:Марко Пак.,192с.,2001г. ... 19.00
Пейджинговая связь .А.Соловьев .Эко-Трендз,288с.,2000г. ... 29.00
Перспективные рынки мобильной связи . Ю.М.Горностаев, М.:Связь и бизнес. 214с. А4 ... 34.00
Энциклопедия мобильной связи . А.М.Мухин , С.-П.НиТ ,2001г.,240 с. ... 27.00
Сети подвижной связи . В.Г.Корташевский , М.-Эко-Трендз , 2001г.,302 с. ... 39.00
Средства связи для "последней мили" .О.Денисьева .- Эко-Трендз , 2000г. 137с.А4 ... 34.00
Общеканальная система сигнализации N7. В.А. Росляков. -М.: Эко-Трендз,1999. ... 44.00
Открытые стандарты цифровой транкинговой связи А.М.Овчинников ,-М.;Св и Б. 2000г. ... 34.00
Электронные устр-ва с программируемыми компонентами.Патрик Гелль-М.:ДМК, 2001г. ... 17.00
Магнитные карты и ПК.Ус-ва.считывания,декодиров.,зиписи.Патрик Гелль-М.:ДМК 2001г. ... 16.00
Компьютер, ТВ и здоровье. Павленко А.Р. -152 с.,К.: "Основа". ... 12.00
Современные микропроцессоры . В.В.Корнеев . Изд.2-е.-М.Нилодж,2000 г., 320 с. ... 32.00
Микроконтроллеры семейства Z86. Руководство программиста-М.: ДОДЭКА, ... 17.00
OrCAD 7.0...9.0 проектирование электронной аппаратуры и печатных плат. 2001 г., 446с. ... 39.00
Учимся музыке на компьютере.Самоучитель для детей и родителей. М.Фролов 2000г.,272с. ... 23.00
Word 7 для Windows 95. Справочник. Руди Кост-М.:Бином, -590с. ... 16.00
Оптимизация Windows 95. Уатт Аллен Л-М.:ДиаСофт, 352с. ... 24.00
Программирование в среде DELFI 2,0 . К.Сурков , - 640 с.А4 ... 27.00
Практический курс Adobe Acrobat 3.0.-М.:КУбК, -420с. ... 24.00
Практический курс Adobe Ilustrator 7.0.-М.:КУбК, 420с. ... 24.00
Практический курс Adobe Photoshop 4.0.-М.:КУбК, .-280с. ... 24.00
Adobe.Вопросы и ответы.-М.;КУБК, .-704 с. ... 29.00
QuarkXPress 4.Полностью.-М.;Радиософт ,1998 г.712 с. ... 31.00
Эффективная работа с Corel DRAW 6 . М . Мэтьюз . - Питер , 736 с. ... 26.00
Информатика 2001 . Алексеев А.П. - М.:Солон , 2001 г., 368 с. ... 19.00
Модемы , Интернет , E-Mail и все остальное . Потапкин А. - М.: Десс-Ком , 2001 г., 304с. ... 31.00
Хакеры , взломщики и другие информационные убийцы . Леонтьев Б. 192 с. ... 17.00
"Частоты для любительской радиосвязи" Блокнот-К.:Радіоаматор ... 2.00
"Паяльное оборудование и инструмент". Каталог 2000-2001 г.г. ... 5.00
"Технологическое оборудование и материалы".Каталог 2002г. ... 7.00
"Контрольно измерительние системы и приборы общего назначения". Каталог 2002г. ... 8.00

Компакт-диски

CD-R "3 в 1" - ("РА"+"Электрик"+"Конструктор") 2000г. ... 25.00
CD-R "4 в 1" - ("РА"+"Электрик"+"Конструктор") 2000г.+ "РА"1999г. ... 30.00
CD-R "7 в 1" - "РА"1999+("РА","Э","К" - 2000г.) + ("РА","Э","К" -2001г.) ... 40.00
CD-R "Радіоаматор" 2001г. ... 20.00
CD-R "Электрик" 2001г. ... 15.00
CD-R "Конструктор" 2001г. ... 15.00

Журналы

"Радіоаматор" журнал №3,4,5,6,8,9,10,11 за 1994г., №2,4,5,10,11,12 за1995г. ... по 3.00
"Радіоаматор"журнал №1,3,4,5,6,7 за 1996г., №4 за 1997г., №2,4,5,6,10 за 1998г. ... по 3.00
"Радіоаматор" журнал №3,4,5,7,8,9,10,11,12 за 1999г., с №1 по 12 за 2000г. ... по 5.00
"Радіоаматор" журнал с №1 по №12 за 2001г., №1,2.3,4,5,6,7,9,10 за 2002г. ... по 7.00
"Конструктор" журнал №1,2,3,4,5,6,7-8,9-10,11-12 за 2000г. ... по 3.00
"Конструктор" журнал с №1 по №12 за 2001г., №1,2,3,4,5,6,7,9,10 за 2002г. ... по 5.00
"Электрик" журнал №8,9 за 2000г., №1,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12 за 2001г.,с №1 по № 10 за 2002г. ... по 5.00
"Радиокомпоненты" журнал № 3,4 2001г., №1,2,3 за 2002г. ... по 5.00

Оформление заказов по системе “книга-почтой”

Организации

Оплата производится по б/н расчету согласно выставленному счету. Для получения счета Вам необходимо выслать перечень книг, которые Вы хотели бы приобрести, по факсу (044)248-91-57 или почтой по адресу: 03110, Киев-110, а/я 50, "Издательство "Радіоаматор". В заявке укажите свой номер факса, почтовый адрес, ИНН и № с-ва плат. налога.

Частные лица

Если Вас заинтересовало какое-либо из перечисленных изданий, то Вам необходимо оформить почтовый перевод на указанную сумму в ближайшем отделении связи.

Перевод отправлять по адресу: 03110, Киев-110, а/я 50 Моторному Валерию Владимировичу. В отрывном талоне бланка почтового перевода четко укажите свой обратный адрес и название заказываемой Вами книги.

Цены при наличии литературы действительны до **31.10.2002.** Срок получения заказа по почте 1-3 недели с момента оплаты

По всем вопросам связанным с разделом книга-почтой просьба обращаться по **т. 230-66-62, т/ф 248-91-57, email:val@sea.com.ua**